
Cornell University Library
GN190 .B68
+
Gehirn eines Papua von Neu-Guinea.
3 1924 029 901 141
olin
Overs

PETRUS CAMPER.

NEDERLANDSCHE BIJDRAGEN

TOT DE

ANATOMIE.

UITGEGEVEN DOOR

L. BOLK EN C. WINKLER,

Hoogleeraren aan de Universiteit van Amsterdam.

3e Deel. — 2e Aflevering.

HAARLEM.
DE ERVEN F. BOHN.

JENA.
GUSTAV FISCHER.

1905.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS OBERFLÄCHEN-EPITHEL DES MAGENS,

VON

P. VERMAAT,
Tierarzt in Utrecht.

Mit Tafel 3.

Einleitung.

Das Oberflächenepithel des Magens ist viel weniger studirt worden, als die tiefer gelegenen, secernirenden Zellen.

Die Untersuchung der ersteren bietet sehr grosse Schwierigkeiten und das wohl aus folgenden Gründen: Die Magenepithelien sind in unmittelbarer Berührung mit dem Magensaft, der die absterbenden Zellen also bald anfrisst, desshalb bekommt man leicht Artefakte, wenn nicht beim Fixiren die allergrösste Geschwindigkeit beobachtet und nur von ganz normalen, frischen, lebenden Mägen Gebrauch gemacht wird; die Zellen sind nämlich sehr vulnerabel.

Streitig sind nunmehr: 1. Die Form der Epithelzellen. 2. Die das periphere Ende der Zellen deckende Membran. 3. Die Funktion der Zellen.

Für das Studium der drei genannten Sachen bedarf man geeignete, ausserordentlich schnelle Fixation und zwar von lebenden Zellen, denen also keine Zeit gelassen wird zu agonalen oder postmortalen Veränderungen.

Ich habe mich bemüht einige Beiträge zu liefern zur Kenntnis der genannten Zellart, habe dazu Mägen von verschiedenen Tieren, hauptsächlich jedoch der gewöhnlichen Versuchstiere studirt, wie Kaninchen, Maus, Meerschweinchen und weisse Ratte mit verschiedenen Fixirungsmitteln behandelt.

Die Untersuchungen sind von mir verrichtet im physiologischen Laboratorium der Staatstierarzneischule in Utrecht unter Leitung von Herrn Dr. M. C. Dokhuyzen, dem ich für seine grosse Bereitwilligkeit, womit er mir bei dieser Arbeit unterstützt hat, meinen verbindlichsten Dank bringe.

Historisches über das Magenepithel.

Im Jahre 1857 hat Kölliker[1]) in seiner Arbeit *„Einige Bemerkungen über die Resorption des Fettes im Darme, über das „Vorkommen einer Fettleber bei jungen Säugetieren und über die „Funktion der Milz"* schon angegeben, dass er bei keinem Hunde, Kätzchen oder Mäuschen vom 2ten Tage nach der Geburt an, Fett im Magenepithel vermisst hat. Die Menge des Fettes war eine sehr verschiedene, auch bemerkt er, dass die Zellen in der Umgebung der Mündungen der Labdrüsen gar kein Fett enthielten, wenn die Menge Fett im Allgemeinen gering war, und jedenfalls nur wenig, auch wenn die letztere grösser war. Das Fett war nur vorhanden im Cylinderepithel, nicht in den Pflasterzellen. Er wagt es jedoch nicht zu behaupten, dass im Magen genannter Tiere, Fett in die Lymphgefässe übergeht, er hat ja niemals weisse Lymphgefässe nachweisen können, auch wenn der Magen mit Fett gefüllt war, er lässt es daher unentschieden, ob das Fett weiter vordringt als in die Epithelzellen oder nicht. Er glaubt weiter ziemlich bestimmte Andeutungen von Poren gesehen zu haben, durch die das Fett in die Zellen geraten kann. Die Magenepithelien haben nach ihm eine zu dünne Membran an ihrer freien Oberfläche, denn dass man ein Urteil über die Anwesenheit von Poren fälle. Auf Flächenansichten meint er jedoch sichtbare feine Punktirung und an Profilbildern wahrnehmbare feine Unterbrechungen der die Zellwand andeutende Linie, die manchmal an zarte Kerben erinneren, vermutungsweise auf Interstitien oder Poren beziehen zu dürfen.

Weil nur Ogneff, auf dessen Arbeit ich später zurückkomme, die Angaben von Kölliker bestätigt hat und weiter nur sehr wenig über die Resorption im Magen in der Litteratur zu finden ist, so möchte ich hier nur noch erwähnen, dass, wie Colin, Bouley und Schiff[2]) nachgewiesen haben, in Wasser gelöste Substanze: Traubenzucker, Peptone, Strychnin von der Magenschleimhaut resorbirt werden. Bei den einzelnen Tierarten ist die

[1]) A. Kölliker. Einige Bemerkungen über die Resorption des Fettes im Darme, über das Vorkommen einer Fettleber bei jungen Säugetieren, und über die Funktion der Milz. Verhandlungen der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft in Würzburg, 7ter Band 1857.

[2]) F. Laulanié. Eléments de Physiologie 1900, Pag. 161.

Geschwindigkeit der Resorption eine verschiedene, sie fanden, dass, wenn man beim Pferde den Pylorus zubindet, die Magenbewegungen durch beiderseitige Durchschneidungen der Vagi aufhebt, und eine toxische Dosis Strychnin in den Magen bringt, das Tier keine Vergiftungserscheinungen zeigt, wenn man die Ligatur erst nach einigen Stunden aufhebt. Der Magen hat das Strychnin so langsam resorbirt, dass der Organismus Zeit genug hatte, dasselbe zu eliminiren. Der Mageninhalt ist in den ersten Stunden toxisch. Bei Hund, Schwein und Katze resorbirt der Magen schneller, die Tiere zeigen vom Magen aus Intoxikationserscheinungen.

Aus einer Arbeit Franz Eilhard Schulze's [1]) entlehne ich folgendes. Er sagt: Das die Innenfläche des Magens aller Wirbeltiere deckende Epithel besteht aus Cylinderzellen, *welche oben offen sind.* Untersucht man einen dünnen Schnitt der frischen Magenschleimhaut eines beliebigen Wirbeltieres in Speichel, Jodserum oder einer anderen, indifferenten Flüssigkeit, mit der gehörigen Vorsicht, so findet man an der Oberfläche der Epithelzellen selbst kleine, mehr oder weniger vorgewölbte Hügel, bestehend aus einer zähflüssigen Substanz, welche gewöhnlich Körnchen von mässig starkem Lichtbrechungsvermögen enthält, bisweilen aber auch homogen erscheint. Dieselbe wird am besten bemerkt, wenn man die Zellen von der Seite betrachtet. Dabei überzeugt man sich, dass die seitliche Begrenzung sämmtlicher Zellen durch deutlich wahrnehmbare Membranen gebildet wird, und dass die aus dem oberen Teile der Zellen hügelartig sich vorwölbende körnige oder hyaline zähflüssige Masse nicht weit in das Innere derselben hinabragt, sondern in dem grösseren unteren Teile feinkörniges Protoplasma, mit einem hellen, länglichen Kerne enthalten ist. Nimmt man nun macerirende oder erhärtende Flüssigkeiten zu Hülfe, so wird es vollends klar, dass man es mit becherförmigen Zellen zu thun hat, deren deutliche feste Membran oben mit einer je nach dem Querschnitt der Zellen unregelmässigeckigen oder rundlichen Oeffnung, welche glatt und scharf begrenzt ist, aufhört. Aus dieser steht der durch die Einwirkung jener Flüssigkeit etwas veränderte, gewöhnlich zu einer gleichmässig lichtbrechenden, hellen Substanz umgewandelte obere Teil des Inhaltes entweder noch in Hügel- oder Tropfenform hervor, oder er ist zu einer ganz hellen, kaum noch eine Grenzlinie zeigenden, meistens sehr voluminösen Masse aufgequollen. Nach der Behandlung mit Müller'scher Lösung grenzt sich gewöhnlich die Substanz, welche den oberen Teil der Zellen,

[1]) F. E. Schulze. Epithel- und Drüsenzellen. Archiv für Mikroskopische Anatomie, IIIter Band, 1867, S. 175.

also (wenn Schulze den Vergleich mit eigentlichen Becherzellen zulassen will) die Theca füllt, durch ihr hyalin werden noch schärfer von dem unteren, körnigen Protoplasma ab, und man sieht, dass sie in ähnlicher Weise, wie die Schleimmasse der wahren Becherzellen in der Mitte am weitesten herabragt und mit einer unteren convexen Fläche aufhört. Besonders klar tritt dieses Verhältniss an den durch besondere Grösse sich auszeichnenden Magenepithelzellen der Tritonen hervor, bei welchen Tieren übrigens auffallender Weise oft zwischen den so beschaffenen Zellen zahlreiche Flimmerzellen gefunden werden, ja bei jungen Exemplaren oft die überwiegende Mehrzahl bilden. Ausserdem traf Schulze Flimmerepithel noch in dem vorderen, wegen seiner Erweiterung als Magen an zu sehenden Teile des Darmkanales bei Petromyzon, wo die ganze Epitheldecke aus flimmerenden Cylinderzellen besteht. Hinsichtlich der Form unterscheiden sich die Magenepithelzellen der verschiedenen Wirbeltiere nicht wesentlich, indem alle vielseitige (meistens sechsseitige) Prismen oder umgekehrte Pyramiden darstellen, zwischen deren unteren verschmälerten Enden häufig andere, formlose, vermutlich junge Zellen sitzen. Am grössten fand er die Zellen bei Triton (wo sie auch sehr breit sind), schmäler und kleiner beim Frosch, den Reptilien und kleiner im Allgemeinen, doch ziemlich von gleicher Grösse die Magenepithelien der Fische, Vögel und Säugetiere.

Er sagt weiter: „Zweifelhaft kann es erscheinen ob diese Zellen, welche die zwischen den Drüsenöffnungen befindlichen netzförmigen Riffe der Magenschleimhaut überziehen und noch eine geringe Strecke in den Eingang der Drüsen sich fortsetzen, wirklich zu den Becher zellen gerechnet werden dürfen, da trotz vieler Aehnlichkeiten eine so charakteristische Eigentümlichkeit jener, nämlich die bauchige Theca und deren obere Verengerung fehlt und selbst da nicht vorhanden ist, wo sie nicht wie gewöhnlich Alle nebeneinander stehen, sondern durch Flimmerzellen getrennt sind. Uebrigens wird der Umstand, dass die Zellen, welche die Mageninnenfläche überziehen, an ihrem freien Ende membranlos, dagegen mit einer ausgeschiedenen, zähflüssigen Masse bedeckt sind, für die Auffassung sowohl von der im Magen vor sich gehenden Resorption, besonders von Flüssigkeiten, als auch von der auffallenden Immunität der Magenschleimhaut gegen die verdauende Kraft des eigenen Drüsensekretes, gewiss bedeutungsvoll werden. Man erwäge nur, dass nun nicht mehr von einer Osmose der Flüssigkeiten durch Zellmembranen, sondern von einem direkten Uebergange in andere mehr oder minder flüssige Massen die Rede sein muss, und dass die als ein Sekret auf zu fassenden Massen eine ziemlich continuirliche Schicht über

den Zellen bilden und so eine direkte Einwirkung des verdauenden Magensaftes auf die Zellen selbst ausschliessen."

R. Heidenhain[1]) sagt folgendes: „Ein Durchschnitt durch den Drüsenausgang, nahe der Schleimhautoberfläche zeigt die Lichtung desselben durch die im Kreise gestellten Cylinder-Epithelien begrenzt. Das Innere dieser Gebilde ist, bis auf das der Schleimhaut aufsitzende Ende hell und ungefärbt, der an der letzten Stelle liegende, in der Regel in ein wenig Protoplasma eingebettete Kern, bedingt hier Färbung. Wenn die freie Basis des Zellkörpers ausnahmslos offen erscheint, so liegt der Grund davon in der Präparationsweise (Entwässerung durch Alkohol, Behandlung mit Tinctionsflüssigkeit, Aufhellung durch Glycerin.) Im natürlichen Zustande finde ich (R. Heidenhain) die Zellen zwar nicht durchweg, aber doch zum grossen Teile geschlossen, wie ich F. E. Schulze gegenüber betonen muss. Untersuchung einer ganz frischen oder ebensogut einer in einprozentiger Ueberosmiumsäure erhärteten Schleimhaut, lässt mir darüber keinen Zweitel. Teilweise freilich sind die Cylinder auch im frischen Zustande geöffnet, diejenigen nämlich, welche die schleimige Metamorphose die den typischen Entwicklungsgang dieser Zellen bezeichnet, bereits durchgemacht und ihren Inhalt entleert haben. Dio mit der Alkohol-Glycerin Präparation verbundenen Insulten der Gebilde beschleunigen den Vorgang der Eröffnung an der Basis, welche im natürlichen Zustande erst nach Vollendung der bezeichneten innern chemischen Umsetzung eintritt."

W. Ebstein[2]) giebt das Folgende über das „Epithel der Mageninnenfläche und der Magengrübchen."

Die ganze innere Oberfläche des Magens ist nach ihm mit einem Cylinderepithel bekleidet. Er berührt nur die zwei Punkte: 1ens Sind diese Zellen offen? und 2ens Regeneriren sich dieselben und in welcher Weise?

In indifferenten Flüssigkeiten sieht man nach ihm lange, cylindrische Zellen mit leicht granulirtem Inhalt, hellem, rundem oder ovalem Kerne im unteren Drittel der Zelle. Von oben gesehen erscheinen die Zellen (in Gruppen vereint), polyedrisch, gegen einander abgeplattet, meist unregelmässig sechsseitig. Ein Teil dieser Zellen erscheint offen und einzelne von ihnen zeigen an ihrem freien Ende einen hügelartig über die offene Oberfläche hervorquellenden Zell-

[1]) R. Heidenhain, Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen. Archiv für Mikroskopische Anatomie Band VI. 1870 S. 372.

[2]) W. Ebstein, Beiträge zur Lehre vom Bau und den Physiologischen Functionen der sogenannten Magenschleimdrüsen. Archiv für Mikroskopische Anatomie Band VI. 1870 S. 518—522.

inhalt, eine Membran fehlt hier ganz. Ebstein traf bei vorsichtiger frischer Untersuchung in indifferenten Flüssigkeiten eine andere Partie dieser Zellen jedoch mit einer Membran versehen, er kommt also zu der Ueberzeugung, dass das Offensein dieser Zellen lediglich von einer schleimigen Metamorphose ihres Inhaltes abhängt, welche im Verlaufe ihres Bestehens in gewissen Zuständen ihrer Tätigkeit eintritt. Während der Verdauung sollten bei weitem die meisten Zellen bersten. Er bespricht die Angaben F. E. Schulze's und betont dass der letztere Reagentienprodukte beobachtet hat, z. B. beim absoluten Alkobol am stärksten. Nachherige Behandlung mit destilliertem Wasser oder Glycerin tat die Zellen dann wieder schwellen und bersten. Boi Anwendung von $^1/_8$—$^1/_4$% OsO_4 lösung beobachtete Ebstein weit mehr am oberen Ende scharf begrenzte, also geschlossene Zellen als bei anderen erhärtenden Methoden. Er schliesst daher, dass es sich bei dem die Innenfläche des Magens überziehenden Epithel lediglich um Cylinderepithel mit geschlossenem freiem Ende handelt, welches in gewissen Zuständen, besonders zur Zeit der Verdauung in Folge schleimiger Metamorphose seines Inhaltes berstet und dann oben offene Zellen darstellt.

Die Frage ist jetzt ob die Zellen dabei zu Grunde gehen oder nicht. Heidenhain denkt, dass sich die Cylinder in die Quere teilen, und dass sich dann ihr äusseres Stück abstösst. Todd und Bowman lassen die Cylinder ihren Schleim, ohne sich abzustossen, entleeren, indem sie, am freien Ende vorübergehend eine Oeffnung bekommen. Heidenhain's Meinung kann Ebstein nicht bestätigen, wohl aber die Beobachtung F. E. Schulze's welcher zwischen den unteren verschmälerten Zellenenden häufig andere formlose, junge Zellen vermutet. Ebstein nennt diese Zellen *„Ersatzzellen"*. Er fand zwischen den unteren Enden der einzelnen Epithelien runde oder ovale, sich gegen die umgebenden Zellen oft abplattende Zellen liegen, welche mit der eigentlichen einzelligen Cylinderepithelschicht nichts zu tun haben. Selten liegen sie am untern Ende der Epithelzellen, indem sie an Osmiumpräparaten durch ihre hellere Färbung sich auszeichnen. Regelmässig ist diese Schicht von Ersatzzellen nicht, Ebstein lässt auch unausgemacht ob sie aus den Blutgefässen stammen oder sich durch Zellteilung vermehren. In den Magengrübchen werden die Oberflächenepithelien etwas niedriger.

Biedermann [1]) hat 1875 eingehende Studien über die Magenoberflächenepithelien veröffentlicht.

[1]) Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 71ster Band. 3te Abteilung 1875. Heft I—V.

Ausser der schon citirten Litteratur bespricht Biedermann eine Arbeit Bleyer's (Inauguraldissertation) welche mir nicht zur Verfügung steht.

Ernst Bleyer fand nämlich 1874 bei Batrachiern die Magenoberflächenzellen hungernder Tiere offen, an ihrem freien Ende von hyaliner Beschaffenheit, während die untere Partie (worin der Kern) von Körnchen durchsetzt war. Biedermann's eigene Untersuchungen erstrecken sich auf das Magenepithel von Rana esculenta und temporaria, Bombinator igneus, Pelobates fuscus, Bufo vulgaris, Triton cristatus, Salamandra maculata, Cyprinus carpio, Gobio vulgaris, auf den Magen des Hundes, der Katze, des Meerschweinchens und Kaninchens. Er beschreibt zuerst seine Versuche mit zerzupften frischen Epithelzellen des Froschmagens in einprozentiger Kochsalzlösung oder Augenflüssigkeit. Er findet die Zellen langgestreckt, schmal mit dünn auslaufendem Fussteile und darin den länglich spindelförmigen Kern mit einem stark lichtbrechenden Kernkörperchen. Im Oberende findet er bei Frosch, Katze, Meerschweinchen, Kaninchen, Bombinator, Pelobates, Triton, Hund eine hellere, äusserst feinkörnige Masse, welche bei den vier erstgenannten oben flach, bei den vier letztgenannten mehr weniger hervorgewölbt ist, bei allen endet sie nach unten mit convexer Fläche und ist scharf vom Fussteile abgegrenzt. Seitlich hatten die Zellen eine deutliche bei starker Vergrösserung doppelt contourirte Membran. Fur die anderen untersuchten Batrachier gilt dasselbe und auch für die Säugetiere, allein die letzteren haben länglich ovale oder runde Kerne. Es gelang Biedermann niemals nachzuweisen, dass die Zellmembran sich über den Inhalt schliesst, die Projektion des oberen Endes der Membran imitirt dasselbe wohl, wie man sich bei Anwendung von Reagentien welche eine Quellung des Inhaltes bewirken, leicht überzeugt. Der Inhalt tritt dann in Form eines Hügels hervor, während die Projektionslinie bleibt. Eine Ausnahme machen einige Fische aus der Familie der Cyprinöiden (Cyprinus carpio, Gobio vulgaris) die in ihrem morphologisch dem Magen anderer Tiere entsprechenden Abschnitt des Nahrungskanales gewöhnliches Cylinderepithel mit zahlreichen zwischengelagerten Becherzellen haben, die einzelnen Zellen haben sehr schön ausgebildete Cuticulae mit deutlicher Streifung. Wie Biedermann erwähnt, fand:

Leydig[1]) im Magenepithel von Cobitis fossilis auch schon eigentümlich kolbig geformte Schleimzellen und Schulze fand bei drei Fischarten: Silurus glanis, Anguilla anguilla und Acerina cernua

---

[1]) Leydig. Lehrbuch der Histologie 1858. S. 310.

Epithel das mit dem der meisten anderen Wirbeltiere übereinstimmt. Macerationen mittelst Müller'scher Flüssigkeit riefen Quellungserscheinungen hervor, sind also ungeeignet die Zellen naturgetreu zu behalten, gaben wohl Aufschlüsse über die Natur des Inhaltes des Zelloberendes, das Biedermann als *„Pfropf"* bezeichnet. Die in dieser Weise macerirten Zellen zeigen ein leeres Oberende, das Unterende ist körnig und enthält den Kern. Oft war der Pfropf nicht entleert, war nur ganz gewaltig aufgequollen und überragte nun wie eine unregelmässig gestaltete Kappe die Zelle.

Biedermann nimmt deshalb an, der das Oberende der Zelle füllende Zelleninhalt sei zu einem durchsichtigen Schleime aufgequollen, wie auch Schulze es beschreibt.

Biedermann wollte feststellen, ob nur der Pfropf oder auch noch ein Teil des übrigen Zellinhaltes sich an der Quellung beteiligte, indem er Macerationsversuche mit einer halbprozentigen NaCl-lösung, Müller'scher Flüssigkeit (gleiche Teile) anstellte; er fand erst Trübung, später Aufhellung der Substanz des Pfropfes, während der Anschwellung, bis endlich das Ganze barst und dem Untersucher, der den Prozess unter dem Mikroskope folgte, entschwand. Er fand auch nicht selten, dass beim Frosch und bei der Katze der Pfropf als Ganzes ausfällt. Er schliesst daraus eine Verbindung des Pfropfes mit der Cuticula der Darmcylinder, welche auch durch macerirende Mittel zum Abfallen gebracht werden kann. Macerationsversuche mit Magenepithelien von Salamandra maculata ergaben jedoch keinen Pfropf, dagegen konnte er mit Hülfe anderer Methoden eine Differenzirung im oberen und unteren Zellinhalte nachweisen, sodass er annimmt, dass auch hier der Pfropf als eigentümliches Umwandlungsprodukt des körnigen Zellprotoplasma's das obere Ende der Zelle bedeckt.

Nach Alkoholhärtung von Fröschen- oder Bombinatormägen zeigen die Schnitte in Alkohol gelegt deutlich den Pfropf, setzt man Wasser hinzu so zeigt der Pfropf dieselben Quellungserscheinungen wie beim Maceriren in Müller's Flüssigkeit, hier bleibt er jedoch als durchsichtiger Zapfen im Oberende der Zelle stecken, niemals war er zu einer formlosen Schleimmasse aufgelöst wie bei Anwendung von Müller'scher Flüssigkeit.

Diese Quellungsversuche beweisen einen physikalischen Unterschied zwischen Ober- und Unterende der Zelle, Färbungsversuche mit verschiedenen Tinctionsmitteln beweisen dazu auch noch einen chemischen Unterschied zwischen beiden Teilen, so färbt nach Biedermann wässeriges Anilinblau die Pfröpfe stärker, ammoniakalischer Carmin, so wie auch anderen Anilinfarben gegenüber, verhält er sich vollkommen indifferent. Man kann also Kontrastfär-

bungen herstellen, indem man die Pfröpfe mit Anilinblau färbt, das Zellenunterende dagegen mit Carmin.

Auch bei Salamandra maculata gelang die Kontrastfärbung, sodass Biedermann zur Meinung kommt, dass auch bei diesen Tieren die Epithelzellen sich verhalten wie bei den meisten Wirbeltieren, also auch einen Pfropf besässen. *Echte Becherzellen sind nicht in dieser Weise zu färben* (nach Biedermann), *also noch einen Beweis dafür, dass die Magenoberflächenepithelien nichts mit ihnen gemein haben* [1]).

R. Heidenhain fand im Halsteil der Magendrüsen von Rana esculenta, Schleimzellen, welche sich mit Anilinblau lebhaft färbten, eine Tonnenform batten mit einem im Basalteil liegenden Kerne und vollkommen hyalinen Inhalt, und einer deutlichen Membran, welche sich nach dem Lumen der Drüse zu, öffnet.

Man sollte hier also mit echten Becherzellen zu tun haben, die die obengenannte Färbung annahmen, an Osmiumpräparaten hat Bleyer jedoch die Heidenhain'sehen Schleimzellen nicht auffinden können. Biedermann hält sie also für Kunstprodukte. Auch die bauchige Theca, welche man bei diesen Zellen beobachtet, erklärt er für Kunstprodukt, sie soll ja ein Quellungsprodukt sein, und er denkt die Zellen gleichwertig mit den Oberflächenepithelien, nur sei der Pfropfteil mehr ausgedehnt.

Nähere Untersnehungen über die feine Struktur des Pfropfes nach Behandlung mit einprozentiger Osmiumsäure, mit nachhoriger Maceration in halbverdünntem Glycorin, ergaben eine Längsstreifung des Pfropfes, wie er auch einmal bei Zellen von Bombinator igneus in frischem Zustande nachgewiesen hat. Weder beim Hunde noch beim Triton cristatus hat er jedoch eine Längsstreifung des Pfropfes auffinden können.

Mit Osmium-Alkoholhärtung gelang es auch don Pfropf bei Salamandra maculata nach zu weisen, dor auch hier eine Längsstroifung zeigte.

Biedermann *hält seinen Pfropf für gleichwertig mit den Cuticularsäumen der Darmcylinder, er lässt jedoch unentschieden, ob die Streifung entweder Stäbchen oder Porenkanälen entspreche* [2]).

Niemals fand Biedermann leere Zellen, welehe, wie Heidenhain und Ebstoin behaupten, nach vorheriger sohloimiger Metamorphose ihres Inhaltes beraubt werden, wohl denkt er die Schleimabsonderung in Zusammenhang mit den Pfröpfen, weil ja auch der die Innenfläche des Magens bedockende Schleim sich dem wässerigen Anilinblau gegenüber ebonso verhält wie die Pfröpfe,

[1]) Ich cursivire. [2]) Ich cursivire.

sich also damit blau färbt. Er giebt zwei Möglichkeiten, entweder der secernirte Schleim wird durch die Porenkanäle des Pfropfes entleert, oder die Oberfläche des Pfropfes wandelt sich beständig in Schleim um, und der Verlust wird durch Apposition am Unterende des Pfropfes ersetzt. *Die Zellen sollten möglicherweise, wie auch Schulze hervorhebt, resorbiren können*[1]), er geht jedoch nicht auf diese Frage ein.

Im Zustande der Verdauung fand Biedermann als einzige Veränderung eine Volumenzunahme und dieser entsprechend, eine stärkere Hervorwölbung des Pfropfes dem Zustande des Hungers gegenüber, niemals fand er den Pfropf vollständig herausgequollen.

Biedermann fasst seine Resultate folgendermassen zusammen:

1. Das Magenepithel der meisten Wirbeltiere besteht aus konischen oder cylindrischen Zellen, welche seitlich von deutlichen Membranen begrenzt, oben immer und in jeder Lebensphase offen sind.

2. Der Vorderteil jeder Zelle ist ausgefüllt von einem rundlichen oder ovalen Körper, welcher, hervorgegangen aus einer eigentümlichen Modifikation des Zellprotoplasma's, in den meisten Fällen schon histologisch, immer aber durch seine physikalischen und chemischen Eigenschaften von der übrigen Zellsubstanz differenziert ist und von ihm als Pfropf bezeichnet wurde.

3. Der Pfropf, ausgezeichnet durch sein eminentes Quellungsvermögen und durch sein Verhalten gegen wässeriges Anilinblau zeigt bei geeigneter Behandlung eine eigentümliche Struktur in Gestalt einer feinen Längsstreifung, es ist somit die Annahme Heidenhain's und Ebstein's, dass es sich hier um schleimig metamorphosirten Zellinhalt handle, ferner nicht haltbar.

4. Die von Heidenhain im Eingang der Magendrüsen von Rana esculenta entdeckten „Schleimzellen" sind nur morphologisch von dem Oberflächenepithel verschieden und mit den Zellen dieses letzteren gleichwertig.

5. Die Magenepithelien vermitteln die Absonderung des Magenschleimes und dienen möglicherweise auch der Resorption gewisser Nahrungsbestandteile.

6. Die Magenepithelien eines hungernden und eines verdauenden Tieres unterscheiden sich nur durch eine Volumenzunahme der Pfröpfe im letzteren Falle und verhalten sich Tinctionsmitteln gegenüber vollkommen gleich.

Im Jahre 1892 hat Ogneff[2]) eine Arbeit über das Magenepithel veröffentlicht, worin man Folgendes findet:

---

[1]) Ich cursivire.

[2]) Ogneff. Einige Bemerkungen über das Magenepithel. Biologisches Centralblatt, 12ter Band 1892.

Wie bekannt, wird das Magenepithel kurz folgendermassen beschrieben: es bestehe aus fest mit ihren Seiten aneinander geklebten Zellen. Das eine Ende der Zelle ist von grösserer oder kleinerer Quantität Schleim eingenommen (Becherzellen). Das innere Ende, das in einen Faden ausgezogen ist, endet frei, unter die gleichen Fäden der Nachbarzellen gebogen, im unterliegenden festen Gewebe der sogenannten Basalmenbran, oder wie einige Forscher glauben, einer Schicht flacher Endothelzellen, geht aber nicht, wie ehemals Heidenhain meinte, in einen Fortsatz einer Bindegewebszelle über.

Diese Beschreibung passt, wie Ogneff sich überzeugen konnte, nicht für die Katzen. Hier, besonders an feinen Flächenschnitten, kann man nach ihm leicht einsehen, dass die Epithelzellen mit kurzen feinen Stächelchen an ihrer ganzen freieu Oberfläche bedeckt sind, welche nur an dem mit Schleim gefüllten Teile der Zelle nicht zu sehen sind.

Die Länge der Stächelchen ist nach ihm am grössten am Körper der Zellen, an ihrem Schwanze werden sie etwas kürzer und feiner. Bei aufmerksamer Untersuchung beobachtete er, dass sie gewöhnlich etwas verjüngend oder verzweigend in die Stächelcheu der Nachbarzellen übergehen, also Intercellularbrücken darstellen. Hieraus folgt nach ihm, dass zwischen den Zellen des Magenepithels bei der Katze ein System feiner intercellularer Kanälchen existirt, ähnlich dem das zwischen den Zellen der Malpighischen Schicht der Haut beschrieben ist. Das System scheint an der Oberfläche der Schleimhaut geschlossen zu sein, dagegen offen von der Seite des unterliegenden Gewebes. Ueber den Zusammenhang der interepithelialen Saftkanälchen mit dem unterliegenden Gewebe, spricht er sich nicht aus. Er bemerkt nur, dass die Intercellularkanälchen sich in die Gewebsspalten und perivaskulären Räume öffnen. Am breitesten und am klarsten zu sehen sind die Kanälchen an den Zellenkörpern, an der Grenze mit dem unterliegenden Gewebe werden sie, der Verkürzung der Brücken wegen, immer enger und unregelmässiger. Leer erscheinen sie nie, scheinen aber mit einer Substanz, welche schwächer lichtbrechend ist, als die Intercellularbrücken selbst, gefüllt zu sein. Zuweilen sieht man in den Kanälchen Leukocyten liegen.

Bei Huuden, Kaninchen u. s. w. hat Ognoff die Intercellularbrücken nur äusserst schwach angedeutet gefunden, während bei Katzen dieselben nur bei ganz entwickelten Tieren vorhanden sind, bei saugenden Kätzchen fand er keine Stacheln am Magenepithel. Erst 10 bis 12 Tage nach der Geburt werden sie sichtbar, zuerst im Fundus. viel später im Pylorusteil des Magens.

Eine andere Besonderheit, derer schon von Kölliker im

Jahre 1857 Erwähnung getan hat, besteht darin, dass die Epithelzellen der Magenschleimhaut bei jungen, noch die Muttermilch saugenden Tieren, konstant Fetttröpfchen enthalten. Bei solchen Tieren, wenn sie gerade von der Mutter genommen, getötet werden, findet man im Magen ein Stück Kasein, mit an seiner Oberfläche Oel-tröpfen.

Schon mit blossem Auge kann man die fetthaltigen Teile der Schleimhaut anweisen, weil letztere dort weissliche Flecken zeigt. Mit dem Mikroskope sieht man nach ihm klar, dass die Fettkörnchen sich ausschliesslich nur in den Becherzellen befinden, und wohl allein in solchen, welche die Gipfel der Falten zwischen den Drüsen einnehmen. Gewöhnlich sah er die Fetttröpfchen nur um den Kern herum liegen, die Menge des Fettes in den Zellen war sehr ungleich, das Oberende der Zellen enthielt fast nie Fett. Er fand, dass die Zellen auf der Höhe der Falten am ersten nach Milchfütterung Fetttröpfchen enthielten und sie am längsten behielten, während sie bei fettarmer Fütterung in geringerer Zahl da waren. Er wagt es jedoch nicht den genannten Vorgang als Resorption zu betrachten und konnte auch nicht den Weg finden, durch welchen das Fett aus den Epithelzellen verschwindet. Seine Ergebnisse sind folgende:

1°. Die Fettkörnchen werden nur so lange in den Becherzellen gefunden bis dieselben zu funktioniren, also Schleim abzusondern angefangen haben. Sobald nun aber dieser Prozess anfängt und man also offene und leere Becher auffindet, verschwinden die Körnchen. Nach aussen scheinen sie aber dabei nicht hinaus geworfen zu werden.

2°. Das Verschwinden der Körnchen fängt im Magenfundus an und schreitet von hier zu der Pars pylorica fort. Hier kann man mit Fettkügelchen gefüllte Zellen bei Hündchen und Kätzchen 2—3 Monate nach der Geburt, ja noch später auffinden.

3°. Bei den Kätzchen fällt das Verschwinden der Fettkügelchen mit dem Erscheinen der Stächelchen an den Zellen zusammen. Dasselbe fängt auch zuerst am Fundus des Magens an und erst später erstreckt es sich auf die Pars pylorica.

Es ist sehr interessant zu bemerken dass die Fettkörnchen dabei allmählig zwischen den Zellen also in den sich formirenden Kanälchen geraten. Da haben aber die Kügelchen ein ganz anderes Aussehen als im Innern der Zellen.

In diesen letzteren sind die Kügelchen verhältnissmässig gross, erreichen zuweilen die Grösse der kleinen Milchkügelchen (beim Hunde und bei der Katze).

Zuweilen haben sie eine verschiedene Grösse in einer und der-

selben Zelle. In den Kanälchen erscheint aber das Fett in Form von unendlich feinen Körnchen, die man hier und da im Lumen des Kanälchens sieht. Anhäufungen solcher Körnchen kann man zuweilen in den feinen Spalten der Tunica propria auffinden, was auf die Möglichkeit einer Fettresorption in dem Magen hinzuweisen scheint. Man kann nun aber Eines mit Sicherheit behaupten: dass, wenn diese Resorption auch stattfindet, sie nur äusserst gering sein muss, einen andern Schluss erlauben ihm die von ihm gesehenen Bilder nicht zu machen.

Carlier[1]) gab 1896 sein Werk: „On intercellular bridges in columnar epithelium."

Der Forscher beginnt mit der Bemerkung, dass es schon längst als eine Tatsache anerkannt wäre, dass die Zellen von verschiedenen Geweben durch Brücken von Protoplasma untereinander verbunden sind. Dieses brachte Heitzmann schon dazu, die Gewebe als Zellenkolonien zu betrachten, wovon jede Zelle in grösserem oder geringerem Grade von den anderen abhängig wäre. Die Zellbrücken wurden am ersten beobachtet am mehrschichtigen Pflasterepithel und lange war dieses das einzige bekannte Object in dieser Hinsicht.

Kromayer (1892) hat den Uebergang vom Protoplasma der einen Zelle mittelst Intercellularbrücken in den der anderen beobachtet und später hat Brunn (1894) dasselbe bewiesen an der äusseren Wurzelscheide des Haares, die bekanntlich vom Rete Malpighii der Haut stammt.

Im Jahre 1888 beschreibt Kultschitzky ähnliche Brücken zwischen den glatten Muskelfasern, er war der erste der sie bei diesem Gewebe nachwies.

Mit Rücksicht auf das Cylinderepithel beschrieb Nicolas (1895) in einer Arbeit über den Verdauungskanal des Frosches, die Zellen als verbunden durch Brücken und sagt, dass in Längsschnitten des Epithels die Zellen unterhalb des Kernes durch Protoplasmabrücken verbunden sind. Ogneff (1892) beschrieb (wie ich schon erwähnt habe) derartige Brücken zwischen den Cylinderzellen vom Magen bei Katze und Kaninchen, Stöhr (1892) und Cloetta (1893) leugneten ihr Vorkommen, indem sie behaupteten, dass die in den Cylinderzellen vorkommenden Bilder an Schrumpfung des Zellprotoplasma's zu zu schreiben waren. Cohn (1895) hat sie jedoch wieder im Magen des Salamanders nachgewiesen (Cohn's Arbeit stand mir im Original nicht zur Verfügung.) Carlier gebrauchte pikrin-

---

[1]) E. W. Carlier M. D. On intercellular bridges in columnar epithelium. La Cellule XI. Page 263. 1896.

saure Sublimatlösung als Fixirgemisch, das er bei Körperwärme in die Aorta des eben getöteten Tieres spritzte, er machte Schnitte von 1—5 Mikren und färbte mit Bordeauxrot und Eisenhämatoxylin oder mit Mann's Methylenblau-Eosinlösung.

Man glaubt gewöhnlich, dass die Epithelzellen im Verdauungskanal zusammen gehalten werden durch eine klare Zwischensubstanz, welche nach Behandlung mit Silbernitrat sich schwärzt, wenn man die Präparate dem Licht aussetzt. Cohn behauptet dagegen, dass die Zellen über ihre grösste Länge von einander getrennt sind durch eine enge Lymphspalte, überbrückt durch cellulare Verlängerungen. Er behauptet weiter, dass dieser Lymphraum von der Magenhöhle getrennt ist durch eine dünne Schicht von wirklicher Kittsubstanz, welche jedoch allein am freien Ende der Zellen da ist, wo sie ein feines intercellulares Netzwerk bildet, das die Zellen an dieser Stelle umgiebt.

Dieses beobachtete er am Salamander, Bonnet beschrieb ein derartiges Bild im menschlichen Magen.

Carlier hat bei all seinen Versuchstieren dasselbe gesehen. In Flächenschnitten sah er oft diese Kittsubstanz wie ein Ring die Zelle umgoben, in Längsschnitten bildet die Kittsubstanz kleine Knötchen an der Stelle wo die Epithelzellen an ihrem freien Endo sich von einander lösen.

Unmittelbar unter diesem Netzwerke berühren die Zellkörper einander nicht mehr, nähern sich in der Höhe des Kernes noch ein wenig. Unter den Kernen verjüngt sich der Zellkörper, also bleibt dort ein grosser Lymphraum übrig, in welchem die Brücken deutlich gesehen werden können.

In Flächenserienschnitten beobachtet man zuerst das ebengegenannte Netzwerk, tiefer genommene Schnitte zeigen in der Mitte Mucin, umgeben von einem schmalen Ring von Protoplasma, während die Zellkörper von einander getrennt sind durch einen engen, hellen Raum, überbrückt durch Fortsätze von dem Protoplasmaringe von einer Zelle zur andern. Die Brücken sind ziemlich dick. Im Raume zwischen den Brücken findet sich oft ein wenig coagulirter Lymph. In Schnitten unter dem Schleimpfropfe beobachtet man das querdurchschnittene Protoplasma durch Intercellularbrücken verbunden, welche etwas länger sind und dichter neben einander liegen.

Auf der Höhe des Kernes nähern die Zellen sich ein wenig, also sind die Intercellularbrücken dort etwas kürzer. Unter dem Kerne verschmälern dio Zellen sich schnell und das Gewebo erscheint auf Flächenschnitten, als wäre es zusammengesetzt aus Sternen, verbunden durch sechs oder mehr Strahlen.

Die Enden der Zellen sind verbunden an einer Verdichtung vom

unterliegenden Gewebe, das ebenfalls viele Lymphräume enthält, welche in Verbindung stehen mit denen zwischen den Epithelzellen.

Carlier denkt sich die Migration der Leukocyten möglich ohne Zerstörung der Intercellularbrücken, sie werden dabei nur ausgedehnt, retrahiren sich aber bald; wenn eine Zerstörung statt fände, hätte er ja zerrissene Intercellularbrücken finden müssen, auch beobachtete er Leukocyten umgeben durch einen Ring von Brücken, deutlich unzerbrochen.

Ide behauptete, dass die Intercellularbrücken elastisch seien und ist der Ansicht, dass die Leukocyten eine Ausdehnung von ihnen bewirken, wenn sie passiren.

Carlier fand, dass die Intercellularbrücken am deutlichsten ausgeprägt sind wenn die Tiere lange weder Futter noch Wasser genossen haben, am wenigsten sind sie sichtbar, wenn die Tiere kurz nach der Fütterung, also wenn die Zellen gespannt sind durch die Absorption von Lymph, getötet werden. Auch kommt noch in Betracht der Reichtum an Proteïden der Lymph, wenn derselbe gross ist, so wird das Eiweiss durch die Fixirgemische coagulirt und verringert also den Unterschied zwischen Zelle und Intercellularraum unterm Mikroskope. Die Intercellularbrücken sind nach Carlier gleich deutlich im Fundus wie im Pylorusteil des Magens. Bei der Katze sind dieselben am deutlichsten, er beobachtete sie auch bei Kaninchen, Hund, Ratte und Maus. Beim Frosch und Salamander scheinen sie nur unterhalb des Kernes vor zu kommen (nach Nicolas und Cohn).

(Im Darme fand er dasselbe, die Lymphräume waren jedoch enger, was gar nicht die Migration von Leukocyten verhinderte).

S. Garten (1896) fand im Magen dasselbe wie Carlier.

Aus Oppel's Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, Erster Teil „Der Magen", entnehme ich folgendes:

Seite 11—18 sagt er: Das die Innenfläche des Vertebratenmagens auskleidende Epithel ist im Allgemeinen ein einschichtiges Cylinderepithel besonderer Art. Er nimmt als Basis der Zellen diejenige Seite, mit welcher dieselben dem unterliegenden Gewebe aufsitzen (die Zellen werden gegen die freie Oberfläche zumeist etwas dicker, deshalb wollten einige Autoren die Oberfläche der Zellen als Basis bezeichnen). Der Zellleib besteht aus zwei Teilen, einem basalen und einem der freien Oberfläche zugekehrten Teile, welche sich gegen einander scharf absetzen. Im basalen Teil liegt der Kern. Den anderen Teil nennt Oppel das „*Oberende*", es enthält eine schleimähnliche Substanz (vielleicht dem Mucin nahe stehend), besteht jedoch keinenfalls ausschliesslich aus Schleim.

Das Oberende zeigt sich bei gut erhaltenen Zellen intakt; obwohl es bei der Sekretion eine Rolle spielt, kommt es doch unter normalen Verhältnissen nicht zum Ausfliessen desselben. An der *freien* Oberfläche der Zellen *ist eine Membran nicht nachweisbar* [1]. während an den Seitenteilen der Zelle und an ihrer Basis die Mehrzahl der Autoren eine solche annimmt. Es besitzen also nach Oppel die Magenepithelien in ihrem Oberende ein Organ eigener Art.

Er beschreibt die schon erwähnten Untersuchungen Schulze's. Eimer spricht bestimmt aus, dass im Epithel des Froschmagens niemals Becherzellen vorkommen. Oppel sagt weiter, dass die Untersuchung der Magenepithelien eine schwierige ist, da man sie nur mittelst geeigneter Konservirungsmethoden in einem dem Leben ähnlichen Zustande erhalten und untersuchen kann. Weil das Oberende leicht ausfliesst, fassten die meisten Autoren dasselbe als Sekretansammlung auf, welche durch Platzen der Zelleu auf einmal entleert würde. Oppel behauptet, dass das *Oberende* der Zelle ein *Organ der Zelle ist* [2], das während des Lebens der Zelle sich erhält. Rollett konnte sich bei verschiedenen Säugern auf das entschiedenste davon überzeugen, dass die Zellen des die Magengruben auskleidenden Epithels an ihrer freien Fläche scharf begrenzt erscheinen. Becherzellen konnte er nie auffinden (keine vitale Bochermetamorphose wohl aber postmortale).

Er erwähnt Biedermann, Heidenhain, Stöhr (1880), den letzteren als hauptsächlichen Vertreter der Meinung, dass die Zellen platzen und ihren Inhalt entleoren, er lässt auch die freie Oberfläche der Zelle mit einer Membran versehen sein, nach dem Ausstossen des Schleimes sollte sich eine neue Membran bilden, die wieder bald zerstört würde.

Ballagi (1881) fand Flimmerepithel im Magen des Frosches, der Katze, des Maulwurfs und mehrerer Fische.

Die Cylinderzellen zeigen deutlich bei den Amphibien, weniger deutlich bei den Säugern ein eigentümliches Verhalten gegen die basischen Aniline-farben indem sich bei ersteren das obere Drittel, manchmal sogar die Hälfte damit intensiv färbt. Diese Neigung zu basischen Anilinen scheint Rawitz (1894) darauf hinzudeuten, dass der freie Abschnitt der betreffenden Epithelien wahrscheinlich von mucinöser Boschaffenheit, jedenfalls von chemisch anderer Zusammensetzung ist wie der basale Abschnitt.

Oppel ist völlig mit Rawitz einverstanden, die geschilderten Verhältnisse widersprechen nicht seine Meinung über das Oberende als Zellorgan.

---

[1] Ich cursivire.   [2] Ich cursivire.

Ueber das Oberflächenepithel des Fischmagens sagt Oppel Seite 35—36: Das Magenepithel ist ein einschichtiges Cylinderepithel ohne Flimmern, das ebenfalls Ober- und Unterende zeigt, niemals ist das Oberende entleert, der Inhalt desselben kann nach ihm nicht ausschliesslich Schleim sein. Eine Zellmembran an der Oberfläche denkt Oppel sich nicht nötig.

Seite 90 findet man bei ihm über das Magenepithel der Amphibien: Das Epithel ist cylindrisch, mit relativ grossem Oberende, das nicht so leicht ausfliesst. Flimmerzellen im Magen fand Glinsky bei einigen Batrachiern.

Auf Seite 154 deutet er das Magenepithel der Vögel als cylindrisch an, bestehend aus sehr langen Zellen mit leicht tingirbarem Oberende.

Seite 219 findet man mit Bezug auf das Magenepithel der Säuger das folgende: Es ist ein einfaches Cylinderepithel, dessen Zellen zwei Teile besitzen, einen basalen protoplasmatischen und einen peripheren (der Oberfläche zugelegenen) welchen er als Oberende bezeichnet.

Die Mehrzahl der Forscher nimmt an, dass das Oberende mit der Sekretion besonders zu tun habe, dass dasselbe vielleicht selbst schon Sekret sei. Manche sagen, das ganze Oberende bestehe aus Mucin, das ist jedenfalls zuviel gesagt, wohl aber mag das Oberende nach Oppel auch Mucin enthalten.

Stöhr hat (Seite 464) im Magen eines hingerichteten Menschen gesehen I geschlossene Zellen (durch eine dünne Membran), wovon *a.* ganz mit körnigem Protoplasma gefüllte Zellen, *b* Zellen, die nur in der unteren Hälfte trübkörniges Protoplasma zeigen, die obere Hälfte wird von schleimiger Masse gefüllt, *c.* Zellen fast ausschliesslich mit Schleim gefüllt mit am Grunde gedrungenem Kern, *d.* zahlreiche Uebergänge zwischen den genannten Formen. Daneben findet er II offene Zellen mit hervorragender schleimiger Masse. Er nimmt an, dass der Inhalt der geschlossenen Epithelzellen einer schleimigen Metamorphose unterworfen ist, welche vom freien Ende gegen den Grund der Zelle vorschreitet, dabei wird der Kern nach abwärts gedrängt und platt gedrückt, endlich platzt die Zelle, der Schleim wird hinausgeschoben, der Rest der Zelle mit dem Kern wird erhalten, in manchen Fällen wird jedoch auch dieser ausgestossen, in die Lücke tritt alsdann die Ersatzzelle.

Kupffer fand Becherzellen namentlich an den Wänden der Magengruben, sie fehlten aber auch auf den Leisten nicht. Er denkt dass jede einzelne Epithelzelle des Magens Becherzelle werden kann.

Bonnet ist völlig mit Stöhr einverstanden, er beschrieb auch ein Schlussleistennetz.

Bis soweit Oppel's Arbeit.

K. W. Zimmermann [1]) sagt in seinen: „Beiträge zur Kenntniss einiger Drüsen und Epithelien". Die Epithelzellen der Magenoberfläche und des grössten benachbarten Grübchenabschnittes sind schmal und hoch. Die basale Hälfte jeder Zelle ist dunkler gefärbt als die andere und enthält den ellipsoidischen Kern. Die der freien Oberfläche zu gelegene Hälfte ist ganz hell, jedoch nicht strukturlos. Zunächst erscheint die die freie, mehr oder weniger vorgewölbte Zelloberfläche begrenzende, scharfe Contour etwas dunkler als das Uebrige, doch lässt sich eine Cuticula nicht nachweisen.

Kupffer hat unter neun Fällen einmal eine Cuticula gefunden. Zimmermann sagt weiter, die Centralkörper der Epithelzellen in der von Sekret erfüllten Hälfte gefunden zu haben. Hieraus soll dann hervorgehen, der helle Zellabschnitt sei nicht ausschliesslich ein Schleimpfropf, er besitzt ein feines, wahrscheinlich contractiles Protoplasmagerüst, das das Mikrocentrum der Zelle enthält und die ganze schleimhaltige Zellhälfte durchsetzt. Das Protoplasmanetz sollte sich dann contrahiren und dadurch der Schleim heraustreten. Gegen den Grund der Magengrübchen nimmt allmählig die helle Zellhälfte an Grösse ab. Er fand auch Kernteilungsfiguren wobei jedoch immer der helle Abschnitt vorhanden blieb. Beim Pferd fand er die Oberflächenepithelien ausser durch Kittleisten, auch noch durch Intercellularbrücken verbunden.

Victor von Ebner sagt in Koelliker's Handbuch der Gewebelehre [2]): „Die Magenepithelien sind im Allgemeinen von cylindrischer, beziehungsweise prismatischer Gestalt, diese letztere variirt nach dem Orte, wo sie vorkommen, auf der Höhe der Leisten ist die Form abgestutzt kegelförmig, mit nach der Peripherie zugekehrter Basis, in der Tiefe der Gruben ist die Basis gegen die Schleimhaut gerichtet. Im Allgemeinen kann man an jeder Zelle im frischen Zustande zwei Abteilungen unterscheiden: eine tiefe der Schleimhaut aufsitzende, welche den länglichen Kern enthält und aus einer von feinen Körnchen durchsetzten Masse besteht, und eine oberflächliche welche etwas dunkler erscheint und von relativ grösseren Körnchen erfüllt ist und nach Zimmermann auch einen Centralkörper einschliesst. Das freie Ende der Zelle ist entweder fast gerade abgestutzt oder hervorgewölbt. Die beiden Abteilungen der Zellen gehen am ganz frischen Object ohne scharfe Grenze in einander über. Die Ausdehnung der dunkleren Abteilung kann bald

[1]) K. W. Zimmermann. Beiträge zur Kenntniss einiger Drüsen und Epithelien. Archiv für mikroskopische Anatomie 52. Band Seite 552. 1898.

[2]) V. von Ebner. A. Koelliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Sechste umgearbeitete Auflage, IIIter Band, Seite 152—156. Leipzig 1899.

grösser, bald geringer sein, und da die Kerne der Zellen meistens ziemlich nahe an der Grenze beider Abteilungen ihre Lage haben findet man die Kerne bald über der Mitte, bald nahe dem Fussende der Zelle.

Wie die Schleimzellen sind auch die Cylinderzellen der Magenoberfläche, sehr empfindliche Gebilde, die durch die meisten Reagentien und sehr bald beim Absterben eingreifende Veränderungen erleiden. Die dunkle, oberflächliche Abteilung quillt sehr stark auf, fliesst zum Teil oder ganz aus dem freien Ende hervor. Nun haben die Zellen ein den mit Reagentien behandelten Becherzellen ähnliches Aussehen. Die Zelle zeigt in ihrem oberen Teile eine scharf contourirte Theca, welche gegen den trübkörnigen, den Kern enthaltenden Fussteil der Zelle sich verliert. Der wie leer erscheinende obere Teil der Zelle grenzt sich gegen den Fussteil mit einer konkaven Fläche ab und mündet mit einer weiten Oeffnung an der freien Fläche. Derartige Bilder sind jedoch wohl niemals im Leben unter normalen Verhältnissen vorhanden, und die Vorstellung, dass die Zellen von Zeit zu Zeit platzen und ihren schleimigen Inhalt auf diese Weise entleeren, gründet sich nur auf abgestorbenen oder durch Reagentien veränderten Präparaten.

Der Inhalt des Oberendes ist nicht allein Schleim, denn er trübt sich nicht mit Essigsäure, wie schon R. Heidenhain hervorhebt, er enthält jedoch Schleim da er mit Mucinkarmin u. s. w. sich färben lässt. Von Ebner hält die Sekretionsvorgänge für die folgenden: Ebenso wie in den Schleimzellen bildet sich aus dem Protoplasma eine Vorstufe des Sekretes in Form einer körnigen Masse, die, je weiter gegen die freie Fläche, um so näher der Bildung des fertigen Sekretes ist. Die Absonderung soll dann erfolgen durch Umwandlung der körnigen Masse in flüssiges Sekret, dieses geschieht jedoch allmählig unter gleichzeitigem Wiederersatz ohne plötzliche Entleerung der Zellen. Die Epithelzellen sind an der freien Oberfläche durch zusammenhängende Schlussleisten verbunden. Noch ist bemerkenswert, dass die Zellen in den Magengrübchen viel niedriger sind und auch nicht so die Becherform annehmen da sie nur wenig Schleim absondern.

Die Zellen der Magenoberfläche haben im Gegensatz zu jenen des Darmes in der Regel an ihrer freien Fläche keine cuticulare Differenzirung; *ausnahmsweise kommt es aber in der Cardia und Pylorusregion vor, dass einzelne Gruben mit einem Epithel, wie es für den Dünndarm charakteristisch ist, ausgekleidet sind* [1]). An solchen Stellen kommen auch wahre, von den Cylinderzellen des

---

[1]) Ich cursivire.

Magens verschiedene Becherzellen mit allen Charakteren, welche diese Gebilde im Dünndarme aufweisen, vor, und lässt sich der wesentliche Unterschied zwischen den typischen Cylinderepithelzellen der Magenoberfläche und diesen Becherzellen, deutlich erkennen.

An frischen Präparaten fand von Ebner am freien Zellenende eine scharfe, einfache Contour, die den körnigen Inhalt abschliesst, aber nicht als eine Membran gedeutet werden kann.

Die zum Teile sonderbaren photographischen Abbildungen Carlier's nach welchen die untere Hälfte der Magenepithelzellen durch Intercellularbrücken verbunden wären, die zwei- bis dreimal so lang als die Querdurchmesser der Zellen sind, *beruhen nach von Ebner sicher auf Täuschung* und es liegt der Verdacht nahe, dass Carlier die Querschnitte der Zellkörper und der Intercellularsubstanz in der unterhalb der Kernregion gelegenen Schnitten verwechselt hat. Dass die Zellen, abgesehen von den Schlussleisten durch eine weiche Substanz unter einander zusammenhängen, muss nach ihm aus dem Umstande geschlossen werden, dass zwischen den Epithelzellen Leukocyten vorkommen, die früher als Ersatzzellen angesehen wurden. In der jetzigen Zeit nimmt man vielmehr eine mitotische Ersetzung der abgestorbenen Zellen an. Bizzozero hat festgestellt, dass die Cylinderzellen des Hundemagens sich durch Längsteilung auf mitotischem Wege vermehren, die meisten Mitosen findet er in der Tiefe der Grübchen.

Ueber die chemische Beschaffenheit des Magenschleimes hat Cremer (Untersuchungen über die chemische Natur des Schleimkörpers der Magenschleimhaut, Bonn, 1895, Dissertation) Untersuchungen angestellt beim Schwein und dort einen phosphorfreien, den echten Mucinen in seinen Eigenschaften nahe stehenden Körper nachgewiesen.

Mittelst der Färbemethoden erhält man an ganz frisch fixirten Schleimhäuten in den Cylinderzellen deutliche Schleimfärbung, doch nicht so intensiv wie in Schleimdrüsen und Becherzellen. Bei nicht ganz frisch fixirten Präparaten versagen die Schleimfärbungen gewöhnlich vollständig.

Martin Heidenhain [1]) giebt 1900 einen Aufsatz: „Ueber „die erste Entstehung der Schleimpfröpfe beim Oberflächenepithel des Magens." Man findet hierin Folgendes:

Gewöhnlich findet man die Oberflächenepithelien des Magens nur verschleimt bei den Fischen und höheren Wirbeltieren. Bei Triton taeniatus fand der Untersucher jedoch nur sehr wenige Zellen ver-

---

[1]) Martin Heidenhain. Ueber die erste Entstehung der Schleimpfröpfe beim Oberflächenepithel des Magens. Anatomischer Anzeiger XVIII. Bd. 18. 1900.

schleimt und diese nur in geringem Grade. Die nicht verschleimten Zellen hatten fast alle einen quergestrichelten Saum, wie die von Tornier beschriebenen Bürstensäume bei verschiedenen Drüsenepithelien. Die Bürstensäume auf verschiedenen Magenepithelien zeigten sich verschieden hoch (bis zu 3,5 Mikren). Die Entstehung des Schleimpfropfes leitet sich dadurch ein, dass sich eine schleimige Masse zwischen den Stäbchen des Bürstenbesatzes ausscheidet, wobei der Stäbchenbesatz, je dicker die ausgeschiedene Schleimschicht wird, mit empor wächst. Man bekommt also Schleimkuppen, während das Protoplasma der Zelle intakt bleibt. Dies alles wurde beobachtet an Eisenhämatoxylin-Rubin-Präparaten wobei das Protoplasma allein die Rubinfarbe zeigte. Wenn er im Eisenhämatoxylin soweit überfärbte, dass wohl das Zellprotoplasma, aber nicht die Schleimmasse undurchsichtig war, so erhielt er eine tintenschwarze Färbung der in die Schleimmasse einragenden Plasmafäden. Man sieht dann im Saume parallel gestellte schwarz tingirte Protoplasmafädchen, welche aus der oberflächlichen Grenzschicht der Zelle entspringen und dort verdickte Wurzelstücke besitzen. Die letzteren sollten nicht sehr regelmässig gestaltet sein nnd innerhalb der Grenzschicht durch Protoplasmaverbindungen zusammenhängen, die Plasmafäden sollten also aus dem Protoplasmanetz der Zelle hervorkommen und nach Heidenhain an ihrem freien Ende ein Knöpfchen bilden.

Zwischen don Stäbchen liegt schleimige Substanz, dieso mag mit Hülfe der Stäbchen zur Absonderung gelangen. Im Anfang der Schleimsekretion ist dor Saum flach, wird im Verlauf der Sekretion mehr Schleimkuppe, also mit oberem geballtem Rande und bleibt durchsetzt von den mitwachsenden Stäbchen.

Im Zellprotoplasma findet man zu dieser Zeit nur noch einige Schleimtröpfchen, die jedoch nicht mit der Kuppe in Zusammenhang stehen. Jetzt beginnt das Protoplasma schichtweise sich in Schleim um zu wandeln, es bleibon jedoch einige Protoplasmafäden intakt, die also eine Längsstreifung des allmählig entstehenden Schleimpfropfes bedingen, die genannten Fäden stehen in Contact mit den erwähnten Stäbchen des Bürstenbesatzes sodass die Fäden baumförmig verästet aussehen. Verbindungsäste zwischen den verschiedenen Bäumchen befinden sich im Niveau der früheren Grenzschicht, die Verbindungsäste denkt Heidenhain sich präexistirend in den Zellen, bevor sie in schleimige Metamorphose geraten.

In der Mitte des Pfropfes verschwinden allmählig die Protoplasmasäulchen, in der Nachbarschaft der Schlussleisten jedoch bleiben sie in Verbindung mit der nicht verschleimenden Mantelschicht der Zelle. Der Bürstenbesatz steht also nicht mehr in Verbindung mit

dem Protoplasma der Zellen, ragt mit einigen Ausläufern (die früheren Stämme der Bäumchen) in den Schleimpfropf hinein. Allmäblig verschwinden auch die Stäbchen des Bürstenbesatzes, in der Mitte anfangend, die obengenannten mit der Mantelschicht in Verbindung bleibenden Stäbchen scheinen erhalten zu bleiben.

Nicht immer ist die genannte Streifung des beginnenden Schleimpfropfes da, der Bürstensaum scheint dann von der Unterlage aufgehoben. Heidenhain scheidet streng die Wurzelstücke der Bürstensaumstäbchen beim Magenepithel und die bei Darmstäbchen und Flimmercilien.

Das Mikrocentrum findet Heidenhain im Schleimpfropfen, sodass er behauptet, dass im Schleimpfropfen wenigstens noch ein protoplasmatisches Wabensystem erhalten sein muss, es ist jedoch gewöhnlich nicht zu sehen, allein bei der Katze hat er es beobachtet. Mucingranula fand er im Magenepithel eines Hingerichteten, das mit Sublimat-Osmiumsäure fixirt und mit Gentianviolett gefärbt war.

Paul Hári[1]) giebt 1901 seine Untersuchungen: Er erwähnt erstens dass postmortale und agonale Veränderungen der oberen Schleimhautschichten (besonders der Epithelien) die Verwendung des Kadavermagens zu feineren histo- und pathologischen Studien vereiteln. Er gebrauchte daher Schleimhautfragmente, welche durch den Magenschlauch heraus befördert waren und Schleimhautstücke, bekommen bei Magenoperationen. Seine Fixirung war im Beginn mittelst Alkohol, später mittelst concentrirter Sublimatlösung.

Ebner und Oppel stimmen überein in der Auffassung, dass offene Zellen nur Kunstprodukte sein können. Ebner sagt dazu, dass die dunkle oberflächliche Abteilung der Magenepithelien stark aufquillt und zum Teil oder ganz aus dem freien Ende hervorfliesst. Dieses letztere hat Hári auch gefunden, er weist weiter auf die schlechte Fixirung mittelst Alkohol, wobei der Schleim des Oberendes geschrumpft ist, sodass man ein leeres Maschenwerk erblickt, bei Sublimatfixirung dagegen sieht man ein Mosaik worin die Schleimpfröpfe erhalten sind. Hämatoxylin-Eosinfärbung wird vom Forscher bevorzugt auf Thioninfärbung. Ebenso wie Oppel findet er dann das Oberende scharf abgegrenzt (in einer nach oben konkaven Bogenlinie) gegen das basale Ende. Ebner fand nicht eine so scharfe Grenzlinie, speciell auch nicht im Salamandermagen, Hári erörtert, die Grenze mag nicht sichtbar sein, sie kann doch wohl da sein,

[1]) P. Hári. Ueber das normale Oberflächenepithel des Magens und über Vorkommen von Randsaumepithelien und Becherzellen in der menschlichen Magenschleimhaut. Archiv für Mikroskopische Anatomie 58ster Band, 4tes Heft, Seite 685, 1901.



und nur verdeckt durch den noch vorhandenen Protoplasmamantel, der das Oberende umgiebt. Die Contouren am freien Ende des Oberflächenepithels findet er genau wie Ebner bei lebensfrischen Zellen, also fast gerade abgestutzt oder hervorgewölbt.

Auch die Grösse des Oberendes sah er wie Ebner schwankend von nur einem Fünftel der Höhe bis zu fast die ganze Höhe der Zelle.

Er beruft sich dann auf Oppel, indem er behauptet, dass weil der letztere an gesunden Fischmagen auch abwechselnde Grösse der Zellen, des Ober- und Unterendes derselben fand, es schwer aufrecht zu erhalten sein wird, auf einen pathologischen Verschleimungsprozess zu folgern.

Es folgt auf diese Auseinandersetzung eine Uebersicht über die verschiedenen Meinungen von Hoyer, Warburg, Cremer, Cohnheim, Schmidt, Lubarsch, Schaffer und Ebner von dem Schleimgehalt der Magenepithelien. Cremer und Cohnheim verneinen die schleimige Natur des Oberendes, die Mehrzahl der neueren Autoren treten jedoch dafür ein. An Alkoholpräparaten fand Hári nur mühsam Schleimsekretion mittelst Hoyer's Schleimreagenz Thionin, auch wohl darum dass bei einer Alkoholfixirung die Oberenden gewissermassen schrumpfen, bei Sublimatpräparaten jedoch kam die Schleimreaktion ausnahmslos vor. Die Magenstücke stammten in diesem Falle sowohl von gesunden als kranken Mägen her. Verdauuugsphasen sollen möglicherweise Unterschiede in der Ausdehnung des Oberendes bedingen. Lubarsch erklärt im Gegensatz zu Cohnheim das Vorkommen von gewöhnlichem mit Methylgrün färbbarem Mucin in den Oberflächenepithelien des Magens für nicht pathologisch, hierbei schliesst sich Hári an, er erklärt auch mittelst Thionin sich färbenden Schleim für nicht pathologisch.

Hári's Schluss lautet: Die Zellen des Oberflächenepithels der Drüsenvorräume am menschlichen Magen sind, nach dem allgemeinen Wirbeltier- und speciell auch nach dem Säugetiertypus gebaut: sie bestehen aus dem kernhaltigen basalen und dem von Oppel sogenannten Oberende, das mikrochemisch nachweisbar Schleim enthält.

Daher kann von einer Verschleimung der Epithelzellen als pathologische Veränderung nicht die Rede sein.



Eigene Untersuchungen.

Zuerst möchte ich meine Untersuchungsmethode beschreiben, damit ich später nicht immer in Wiederholung verfalle.

Ich tötete das Tier, dessen Magen ich untersuchen wollte, mit einem einzigen Schlage auf den Kopf, schlitzte so schnell wie nur möglich, den Bauch auf, ergriff den Magen, öffnete denselben seiner grossen Curvatur entlang, durchschnitt den Oesophagus und das Duodenum, und nachdem der Inhalt fortgeschleudert war, brachte ich den Magen sofort in die Fixirungsflüssigkeit. Die ganze Manipulation erhiesch alles zusammen nur eine äusserst kurze Zeit.

Ich gebrauchte ausschliesslich Osmiumsäurehaltige Fixirungsflüssigkeiten, gewöhnlich liess ich den Magen hierin über zwölf Stunden. Dann entnahm ich dem so präparirten Magen Stückchen sowohl vom Fundus als vom Pylorusteil, diese Stückchen brachte ich in Wasser; das letztere wurde mehrere Male durch neues ersetzt, und zwar so lange, bis es absolut ungefärbt blieb, dieses dauerte durchschnittlich etwa zwölf Stunden, ich konnte dann sicher sein, dass alle unverbrauchte Osmiumsäure entfernt war.

Das Wasser wurde dann ersetzt durch absoluten Alkohol, der nur einmal durch neuen ersetzt zu werden brauchte, wenn die Stücke nicht zu gross waren, um eine genügende Entwässerung zu bedingen.

Die Stücke wurden hierauf in Schwefelkohlenstoff übergebracht, waren sie noch nicht ganz wasserfrei, so machte sich dies sofort bemerklich, denn in diesem Falle wurde der Schwefelkohlenstoff milchig trübe, weil er sich nicht mit Wasser mischt. Ist das Object jedoch wasserfrei, so bleibt die Flüssigkeit ganz klar und durchsichtig. Das Criterium, ob die Gewebe ganz und gar mit der letzteren durchtränkt sind, ist das Sinken der Präparate, alle Gewebe schweben ja anfangs an der Oberfläche.

Es mag vielleicht verwundern dass die Präparate, ohne stufenweise Steigerung der Alkoholstärke, direkt in absoluten Spiritus gebracht wurden, es hat sich jedoch gezeigt, dass bei guter Fixirung, die Gewebe das scheinbar rohe Eingreifen sehr gut vertragen. Da anstatt des Xylols oder Nelkenöls Schwefelkohlenstoff benutzt wurde, konnte die Behandlung beschleunigt werden weil im Brütofen

der letztere verdunstet, wodurch das Paraffin viel schneller eindringt als es beim Xylol, Nelkenöl u. s. w. der Fall ist, da das Paraffin durch Diffusion die genannten Stoffe zu verdrängen gezwungen ist. Der Gebrauch des Schwefelkohlenstoffes wurde auf dem Laboratorium der Tierarzneischule zu Utrecht eingeführt auf Anraten des Herrn Professor van Walsem aus Leiden.

Die mit Schwefelkohlenstoff durchtränkten Stücke wurden in geschmolzenes Paraffin (im Brütofen bei 52° C.) gebracht, hierin blieben sie ungefähr eine halbe Stunde, danach konnten sie in die Form gegossen werden, sie waren dann schon völlig mit Paraffin durchtränkt.

Die in Paraffin eingebetteten Präparate wurden mittelst eines Zimmermann'schen Mikrotoms geschnitten, soviel möglich wurden nur Schnitte von einem oder zwei Mikren gebraucht, dickere liessen sich nur ausnahmsweise verwenden.

Die angefertigten Schnitte legte ich auf dazu präparirte Deckgläser, nachdem sie auf Wasser von etwa 40° C. sich völlig ausgebreitet hatten, und danach bei gewöhnlicher Zimmertemperatur oder auf der metallischen Oberfläche des Brütofens von 52° C. getrocknet, erst nach dem völligen Trocknen sind sie ganz fest an den Deckgläschen angeklebt.

Die Deckgläschen waren benetzt gewesen mit dem Gemische: Hühnereiweiss 10, Eisessig 10, Aqua destill. 80, welches nur in einer sehr dünnen Schicht gebraucht wurde und danach getrocknet.

Die angeklebten Präparate wurden jetzt ein wenig über die Gasflamme erhitzt, aber nur soweit, bis das Paraffin geschmolzen war, dann wurden sie in einer Cylinderflasche mit etwa 100 cbctm. Xylol gebracht und darin auf und nieder bewegt, die grosse Menge Xylol und die genannte Bewegung, wodurch das Präparat stets mit neuer Flüssigkeit in Berührung kommt, bewirken eine schnelle Lösung des Paraffins.

Nachdem auf diese Weise das Paraffin beseitigt, der Xylol so viel als möglich mittelst Fliesspapier entfernt war, wurde das Präparat in absoluten Alkohol übertragen, in welchem es wieder wie beim Xylol auf und nieder bewegt wurde, wodurch der Xylol verschwand. Jetzt wurde das Deckglas auf Wasser gebracht, am besten mit der Präparatseite nach unten, damit das Präparat nicht so leicht abgespült werde. Das anhängende Wasser wurde nun zum grössten Teile entfernt und das Präparat konnte gefärbt werden, was indessen nicht ohne Schwierigkeiten ging.

Die mittels Osmiumfixirung hergestellten Präparate lassen sich gewöhnlich nur mit grosser Mühe oder gar nicht mit den gebräuchlichen Farbstoffen wie Paul Meyer's Haemalaun u. s. w. färben, will man aber doch genügende Tinction erreichen, so muss man

zu bacteriologischen Methoden greifen und stärker einwirkende Farbstoffe benutzen. Als solche kommen in Betracht z. B. Methylenblau, Carbolfuchsin, Säurefuchsin, Ribbert's Phosphormolybdänsäures Haemateïn u. s. w.

Die meisten meiner Präparate sind in folgender Weise gefärbt: Ich benutzte eine Verdünnung von Ribbert's ebengenanntem Farbstoff eins auf zwanzig in Wasser und liess hierin die Präparate durchschnittlich zwei bis drei Minuten, danach wurde der Farbstoff abgegossen und mit Wasser das weitere abgespült. Diese verdünnte Lösung ist im Gegensatz mit der unverdünnten Ribbert'schen Lösung nur ungefähr einen Monat lang haltbar, dann entfärbt sie sich beinahe vollständig.

Nun folgte Nachfärbung mit Methylenblaulösung, die ich erhielt durch etwa vierfache Verdünnung einer gesättigten wässerigen Lösung, ich bestimmte niemals genau die Concentration, weil ich später doch eine zu starke Färbung, wie ich bald zeigen werde, beseitigen konnte. In dieser verdünnten Methylenblaulösung blieben die Präparate durchschnittlich 1,5 bis 2 Minuten, der Farbstoff wurde dann abgegossen und danach mit Wasser weggewaschen.

Die also gefärbten Präparate wurden direkt in absolutem Alkohol unter stetiger Bewegung entwässert, dabei wurde jedoch auch eine zu starke Färbung mit Methylenblau bekämpft; den genügenden Grad der Entfärbung konnte ich sehr bald durch Betrachtung bei durchfallendem Licht, bestimmen.

Wenn die Entfärbung weit genug fortgeschritten war, wurde das Präparat unmittelbar in Xylol übergebracht, damit die Entfärbung nicht noch weiter fortschritte, der entfärbende Alkohol wurde damit so schnell wie möglich beseitigt. Die Präparate waren jetzt soweit fertig, dass sie, nach Einlegen in Canadabalsam auf den Objecträger unter dem Mikroskope beobachtet werden konnten.

Eine zweite Methode, welche mir sehr gut gefärbte Präparate geliefert hat, ist die Altmann'sche [1]) Granulafärbungsmethode, welche er wie folgt beschreibt:

Er stellt sich eine kalt gesättigte und filtrirte Lösung von Anilin in Wasser her und löst in 100 Cbctm. derselben 20 Gramm Säurefuchsin. Von dieser Lösung wird eine Quantität auf den Objectträger gebracht und dieser über freier Flamme erwärmt bis die Farbstofflösung dämpft. Dann lässt er abkühlen und spült den Farbstoff mit einer Pikrinsäurelösung ab, welche durch Vermischen eines Volumens concentrirter Pikrinsäurelösung in absolutem Alkohol

---

[1]) R. Altmann. Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen XXI Tafeln. Zwei Abbildungen im Text (Pag. 28). Leipzig, Veit & Comp. 1890.

mit zwei Voluminis Wasser hergestellt ist. Dann giesst er eine neue Portion der Pikrinsäurelösung auf den Objectträger und erwärmt denselben.

Er benutzt dazu die Metallfläche seines Paraffinofens, worauf das Präparat von 30—60 Sekunden liegen bleiben muss, damit es genügend entfärbt werde.

Dann wird das Pikrin mit Alkohol abgespült, das Präparat in Xylol übergebracht und in Xylol-Dammar eingeschlossen.

Es versteht sich von selbst, dass einige Uebung nötig ist, um die Dauer der Erhitzung mit dem Farbstoff und mit der Pikrinsäure nach der Art der Gewebe und der Schnittdicke der Präparate genau so zu bestimmen, dass eine gewünschte Färbung der unterschiedenen Teile erhalten wird.

Die dritte Methode endlich ist eine der Bakteriologie entnommene, nämlich die etwas variirte Methode Czaplewsky's für die Färbung von Tuberkolbacillen.

Der hierbei gebrauchte Carbolfuchsin überfärbt sehr leicht, selbst wenn man ihn ohne Erwärmung anwendet. Ich färbe zuerst die Schnitte mittelst Carbolfuchsin, wobei ich immer, wie auch bei der Methode Czaplewsky's gebräuchlich ist, den Objectträger erwärme, bis die Farbstofflösung dämpft und lasse noch zwei bis drei Minuten nachdämpfen. Der Farbstoff wird dann abgegossen, weggewaschen mit Wasser, danach wird entfärbt mit einer gesättigten Lösung von Fluorescein in Alkohol 96 Prozent. Ich gehe dabei so vor, dass das Präparat jedes mal in die Entfärbungsflüssigkeit eingetaucht, dann wieder emporgehoben und die Flüssigkeit langsam abfliessen gelassen wird. Den genügenden Grad der Entfärbung beurteile ich wieder durch Betrachtung bei durchfallendem Licht. Die Fluoresceinlösung wird entfernt durch absoluten Alkohol, und das Präparat kann in Canadabalsam eingeschlossen werden.

Die erstgenannte Methode hat den Vorteil, dass man Differentialfärbung bekommt wie z. B. bei Hämatoxylin-Eosintinction, die basophilen Zellen und die Kerne färben sich nämlich mit Methylenblau wie sonst mit Hämatoxylin, die acidophilen Zellen u. s. w. dagegen mit Ribbert's Haematein wie sonst mit Eosin.

Nur eine Schwierigkeit kommt dabei in Betracht; es ist einmal schwer zu erkennen, ob man das Violett von Ribbort oder das Blau vom Methylenblau vor sich hat, diese zwei Farben sind natürlich nicht so leicht zu unterscheiden als das Rot des Eosins vom Tiefblau des Hämatoxylins.

Wie man schon bemerkt haben wird, unterlasse ich auch bei der Färbung die stufenweise Steigerung der Alkoholstärke, weil es sich mir gezeigt hat, auch hier keinen nennenswerten Unter-

schied in den Präparaten zu liefern. Ich denke, dass gute Fixirung die Präparate widerstandsfähig genug macht, um nicht nur die Schrumpfungen hei Flüssigkeitswechsel zu verhüten, sondern auch das Erwärmen zu ortragen. Hier kommt jedoch auch das gute Aufkleben auf den Objectträger noch in Betracht, schlecht aufgefangene Präparate sehen dann auch nicht so schön aus wie gut gelungene, meines Erachtens darum, weil hier nicht die ganze Fläche des Schnittes am Objectträger befestigt ist, sondern frei schwebende Teilchen wohl den ausdehnenden und schrumpfenden Wirkungen der Flüssigkeiten ausgesetzt sind. Jedenfalls muss betont werden, dass selbst gut aufgeklebte Präparate in keinem Falle zu stark oder ungleichmässig erwärmt werden dürfen, denn dann zerreisen die Präparate leicht, einzelne henachbarte Zellen werden von einander losgerissen u. s. w. Auch das ungleiche Erwärmen von verschiedenen Teilen desselben Präparates ist zu vermeiden, damit nicht einige Teile dosselben stärker gefärbt werden als andere, was Einem täuschen könnte, die ungleich gefärbten Teile als etwas Verschiedenes zu beurteilen während es sich in Wirklichkeit nur um Kunstprodukte handelt, und die ungleich gefärbten Stellen einander vollkommen gleichwertig sind

Ich glaube, dass die heschriehenen Methoden wohl genügend von den gewöhnlich gehrauchten abweichen, dass die detaillirte Beschreibung derselhen keine Rechtfertigung bedarf.

Noch nicht bekannt mit der Tatsache, dass, wie oben angegeben, Koelliker Fett in den Magenoberflächenepithelien nachgewiesen hatte, war mein erster Versuch wenn möglich zu zeigen, dass auch im Magen Fett resorbirt wird. Das Fett ist von allen im Darmkanal resorbirten Stoffen am bequemsten auf seinem Wege zu verfolgon, es färbt sich ja mit Osmiumsäure bekanntlich tiefschwarz.

Es lag also nahe Tiere zu benutzen, denen Milch verabreicht wurde, denn die Milch enthält Oelsäure und Oleïn.

Altmann [1]) hat 1890 seine Versuche über die Osmiumschwärzung veröffentlicht in Bezug auf seine Granulatheorie, es ist nach ihm das Osmium nicht ein Reagenz im Allgemeinen auf Fett, sondern nur auf freie Oelsäure und Oleïn. Die Oelsäure wurde auch dann noch durch Alkohol gelöst, wenn sie durch Osmium geschwärzt war, das Oleïn aber nicht. Schon l.c. Seite 33—36 hat er angegehen, dass Neutralfett und Fettsäure geschwärzt werden; sie sind jedoch auch dann noch der Gefahr ausgesetzt im Xylol, Paraffin und Xylol-Dammar beim Anfertigen der Präparate gelöst zu werden.

[1]) R. Altmann. Die Elementarorganismen u. s. w. Pag. 106—108.

Noch eine andere Gefahr droht jedoch der Osmiumschwärzung, die Oxydation durch insolirtes (ozonisirtes) Terpentinöl oder Xylol, wie Dekhuyzen [1]) zuerst angegeben hat. Die Verbindung des Neutralfettes mit dem reducirten Osmium, scheint die festeste zu sein, sie wird durch kalten Xylol und Chloroform nicht zerstört. Altmann spricht sich nicht über die Möglichkeit aus, ob auch andere Substanzen in den Geweben Osmiumschwärzungen verursachen können.

Ich nahm also ein saugendes Kaninchen von 15 Tagen, und fixirte den Magen, meiner schon erwähnten Methode folgend, mit Flemming's Gemisch.

Die Präparate wurden eingebettet in Paraffin, Schnitte von 1 und 2 Mikren angefertigt, welche nach der erstgenannten Methode gefärbt wurden. Dabei wurde Gebrauch gemacht von Xylol und Xylol-Dammar, welche in schwarzen Flaschen aufbewahrt waren, damit das möglich vorhandene Fett seine Osmiumschwärzung nicht durch Oxydation des reducirten Osmiums wieder verliere.

Es ergab sich jetzt, dass eine, freilich kleine, Zahl von Oberflächenepithelien des Kaninchenmagens *Fetttröpfchen enthielt:* feine Kügelchen, welche mit Osmiumsäure tiefschwarz geworden waren. Der Mageninhalt, der beim Einschliessen nicht völlig verloren gegangen war, sondern nur durch die Einwirkung der gebrauchten Flüssigkeiten, sich ein wenig von der Oberflächenlinie des Magens zurück gezogen hatte, zeigte ähnlich geschwärzte Kügelchen wie im Epithel angetroffen wurden, sie stimmten in Grösse und Aussehen vollkommen damit überein.

Als weiteres Versuchsobject benutzte ich ein Kaninchen, dass am 7ten Tage nach seiner Geburt von der Mutter weggenommen und weiter mit Kuhmilch aufgezogen worden war, bis zu seinem 24sten Lebenstage. Als ich das Tier tötete, etwa eine halbe Stunde nachdem es seine Ration Milch freiwillig getrunken hatte, fand ich im Magen ausser Milch auch noch genagtes Holz, das Tier hatte nämlich, wie ich es auch schon bei seinem Leben gesehen hatte, an seinem Käfig das Holz abgenagt. Auch hier ergab sich die Anwesenheit von Fett in mehreren Epithelzellen, wie es in Fig. 2 zu sehen ist. Hier findet man jedoch neben den feineren Kügelchen, wie ich beim Kaninchen von 15 Tagen erwähnte, auch grössere Fetttröpfchen, welche diejenigen, die man gewöhnlich im Darmepithel zu sehen bekommt, in Grösse sehr nahe stehen.

---

[1]) M. C. Dekhuyzen. Ueber das Terpentinöl in der histologischen Technik Centralblatt für Physiologie II. Pag. 533, 1888—89.

Ich habe weiter Mägen erwachsener weissen Ratten und Mäuse untersucht, die ausser Brot auch als gewöhnliches Futter Milch bekamen, ferner von saugenden Kätzchen, weiter von noch saugenden Caviae, die jedoch sehr jung sein müssen, sonst findet man noch anderes Futter im Magen, da sie sehr bald nach der Geburt mit der Mutter von dem gewöhnlichen Futter wie Rüben, Gras u. s. w. mitfressen.

Es gelang mir in allen diesen genannten Fällen Fett in den Magenoberflächenepithelien nachzuweisen, einige Male in mehreren, andere Male nur in sehr wenigen Zellen.

Sehr schön gelang es mir auch Fett *in den hohen Magenoberflächenepithelien von Rana esculenta und Rana fusca nach zu weisen;* in einem ganzen Magenstück waren fast alle Zellen gefüllt mit sehr feinen Fettkügelchen in grosser Zahl. Dieser Versuch gelang jedoch nur dann, wenn ich dazu frisch gefangene Tiere benutzte, blieben sie auch nur einen halben Tag in dem Behälter, so war das Fett entweder zum grössten Teile oder ganz aus den Epithelzellen verschwunden. Beim Triton beobachtete ich dasselbe.

Ich habe mit diesen Versuchen also gezeigt, dass wenigstens bei den genannten Tieren, Resorption schon im Magen stattfindet und erachte die Vermutung nicht zu gewagt, dass auch bei anderen Tieren dieselbe möglich ist.

Der Grad der Resorption ist allenfalls nur gering, auch ist bei meinen Versuchen stets Fett gefüttert, ausser bei den Fröschen und Tritonen (welche tierische Nahrung im Magen hatten), während bei gewöhnlicher Fütterung nicht immer Fett vorhanden ist. Noch möchte hemerkt werden, dass Volhardt [1]) fettspaltende Fermente im Magensaft nachgewiesen hat.

Die Magenoberflächenepithelien wurden wie in der litterarischen Uebersicht aus einander gesetzt von den Autoren lange Zeit als offene Zellen beschrieben, weil ihr peripherer, also der dem Lumen zugekehrte Teil, leicht eine eingreifende Umwandlung erleidet, wobei derselbe aufquillt und als ein Pfropf Magenschleim entleert wird. Man betrachtete also die Zellen, welche nicht schnell genug oder erst einige Stunden nach dem Tode fixirt wurden, als offene Schleimzellen, oder als eine Art cylindrischer Becherzellen, weil der soeben erwähnte periphere Teil, der sogenannte Biedermann'sche Pfropf, verschwunden war, und nur die resistenteren Scheidewände stehen geblieben waren. Später, bei Untersuchung mit bes-

[1]) Münchener medizinische Wochenschrift 1901, Pag. 141 und Zeitschrift für klinische Medizin 42ster Band, Pag. 414.



seren Methoden und Instrumenten hat es sich gezeigt, dass die Zellen, welche ihren Pfropf entleert hatten, sei es ganz oder zum Teile, Kunstprodukte sind, und dass man immer in jenem Falle die Zellen an ihrem peripheren Ende scharf begrenzt und niemals entleert findet.

An denselben Präparaten, an welchen ich die Fettresorption studirte, fand ich nicht nur dasselbe, sondern überdies, peripher der eben genannten Grenzlinie, ein zuweilen ziemlich hohes Gebilde, welches an den Randsaum oder Stäbchensaum der fettresorbirenden Darmepithelien erinnert, Fig. 2, 3 und 4 zeigen dieses Aussenglied, wie ich es nennen möchte, sehr schön.

Beim Kaninchen und bei der Maus kommen sowohl zwischen den Ausmündungen der Pylorusdrüsen als zwischen denen der Fundusdrüsen kleine Differenzierungen der Mucosa vor, welche ich „Magenzotten" nennen möchte, es sind leicht prominirende, stumpfe Erhebungen, reich an Blutkapillaren, aber ohne centrales Chylusgefäss oder glatte Muskelzellen.

Es sind also keines Falles versprengte Darmschläuche im Magen wie z.B. P. Hári und von Ebner sie beschreiben.

Die Magenzotten sind von einem einschichtigen Cylinderepithel ausgekleidet, dessen Zellen das soeben genannte Gebilde zeigen. Es besteht aus dicht gedrängten parallelen Zellenausläufern. Jede Zelle hat ihr eigenes Aussenglied. Am peripheren Ende der Zellen, dort wo die verdickten Zellwände die Schlussleisten bilden, fehlen die Zellausläufer.

Auf tangentialen Schnitten von 1 Mikron zeigten sich die Zellen als fünf- oder sechseckige Figuren, fein punktirt und durch ziemlich breite Furchen von einander geschieden.

Im Gegensatz zu den Zellen färbten sich die Zellausläufer nicht mit Methylenblau, sondern mit dem Ribbert'schen Farbstoff mit violetter Farbe.

Nicht immer zeigt der Saum jedoch die obengenannten Zellausläufer, durch welche sein streifiges Aussehen bedingt wird, dieselben sind dann entweder im Zellprotoplasma zurückgezogen oder nicht. Im letzteren Falle sind sie also noch im Saume anwesend, sind dann aber entweder zu einer homogenen Masse gequollen oder haben vielleicht mit ihrer Zwischensubstanz einen gleichen Brechungsindex, wodurch man sie nicht zu sehen bekommen kann, wie R. Heidenhain annimmt.

Es sind dies Tatsachen, welche ein Zurückziehen und wieder Hervorstrecken der Aussenglieder nicht unwahrscheinlich machen. Die Länge der Bündel von Zellausläufern oder Stäbchen ist bei den einzelnen Zellen ziemlich verschieden, für eine jede Zelle jedoch

ziemlich gleich, (Fig. 2) was kaum anders verursacht werden kann als durch eine verschiedene Hervorstreckung bezw. Zurückziehung der Stäbchen. Nicht immer sind auch die Stäbchen parallel zu einander gestellt, oft findet man, dass sie divergiren, sodass der Apparat einem kurzen Pinsel mit auseinander stehenden Haaren sehr ähnlich aussieht, und sie dann dem Stäbchensaum der Darmepithelien wenig gleichen, wie es in anderen Fällen doch oft erscheint.

Die mit einem Saum von Zellausläufern versehenen Zellen sind also keines wegs offen, wie man es früher annahm, sondern so zu sagen mit einer kuppelförmigen, ziemlich dicken Decke bekleidet.

Man könnte noch den Verdacht hegen, der obenbeschriebene Saum sei anhängender Mageninhalt, derselbe liegt jedoch auf diesen Kuppeln und ist von denselben durch einen schmalen Spalt, wahrscheinlich durch Schrumpfung, beim Einbetten entstanden, geschieden.

Nicht an allen Epithelzellen ist es mir gelungen Zellausläufer nach zu weisen, (so z.B. die Zellen in Fig. 1), die Möglichkeit dass sie manchmal durch nicht gelungene Fixirung verloren gehen, ist jedoch nicht ausgeschlossen, denn es sind offenbar sehr vulnerable Differenzierungen.

An einzelnen Zellen meiner Präparate sind z.B. einige Aussenglieder zu einer homogenen, hyalinen Masse, deutlich nach allen Seiten begrenzt, verquollen. Ihre Gesammtform scheint dabei wenig verändert zu sein, sie sind jedenfalls nicht zu einer hyalinen Blase verquollen.

Wenn wir annehmen, dass alle Epithelzellen ein Aussenglied besitzen, also geschlossen sind, was mir wenigstens bei Kaninchen und Maus sehr wahrscheinlich vorkommt und dass unter dem Saume Schleimbildung statt finden kann, so muss entweder das gebildete Sekret durch Diffusion austreten oder der Zelldeckel muss im ganzen abgehoben werden. Dass der Saum gleichzeitig mit Schleimbildung vorkommen kann, dafür kann ich folgendes eruiren:

Beim Triton fand ich im Magen schmale cylindrische, ganz mit durch Methylenblau dunkel gefärbten Granulis gefüllte Schleimzellen, welche einen Saum trugen, der denen der benachbarten Epithelien ganz gleich war.

Ich möchte noch bemerken, dass bei gut gelungener Manipulation stets mehr Zellen mit Aussengliedern angetroffen wurden, als wenn dieselbe nicht einwandsfrei gelang, es kam nämlich oft vor, dass der Mageninhalt nur mit Mühe von der Schleimhaut zu trennen war, die Aussenglieder konnten also leicht mit abgezogen werden, ausserdem sind die Stäbchen noch zahlreichen Eingriffen beim Einbetten, Schneiden und Färben ausgesetzt, sodass es nicht

zu verwundern ist, dass selbst bei der grössten Vorsicht noch manche verloren gehen.

Ausser beim Kaninchen und bei der Maus, habe ich den Stäbchensaum nachweisen können bei der weissen Ratte, beim Cavia, bei der Katze, beim Hund, bei Rana fusca, Rana esculenta und beim Triton taeniatus.

Wenn ich jetzt eine Vergleichung mache zwischen dem Stäbchenbesatz der Magenepithelien und dem des Darmes, so muss ich in erster Linie bemerken, dass die Stäbchen im Magen in den meisten Fällen länger sind als die im Darme. Die Stäbchen am Darmepithel sind in der Regel regelmässiger parallel gestellt als am Magenepithel, dieses kann jedoch vielleicht darauf zurück gebracht werden, dass die Magenzellen und damit auch ihre Ausläufer, leichter reizbar sind und auch leichter gereizt werden beim Herausnehmen (durch den Magensaft) als die Stäbchen des Darmes. Sowohl erstere als letztere denke ich in Zusammenhang mit dem Zellprotoplasma, sie sind damit in direkter Berührung und ohne diesen Zusammenhang kann man sich doch kaum eine Bewegung der Stäbchen vorstellen.

Fraglich ist jetzt noch: haben die Stäbchen eine Zwischensubstanz, besitzt die Zelle also an ihrem peripheren Ende eine Porenmembran, durch welche Poren sie ausgestreckt und eingezogen worden können oder sitzen sie einer geschlossenen Zellenmembran auf? Ich wage es nicht diese Frage zu entscheiden, für beide Möglichkeiten sind Gründe anzuführen, so z.B. bei Ascaris megalocephala trifft man im Darme ausserordentlich schöne Stäbchenbesätze an, die hier einer sehr deutlichen Membran aufsitzen (Fig. 6,*a*).

Im Allgemeinen ist es sehr schwer zu sagen, ob die Epithelzellen überhaupt eine Membran besitzen, die scheinbare Membran könnte ja immer, wie auch R. Heidenhain angiebt, ein Niederschlagsprodukt der ausseren Schichten des Zellprotoplasma's sein.

Den constanten Saum, wie ihn Thanhofer genannt hat, glaube ich auffassen zu können als „Schlussleisten", es sind ja beide nach der Beschreibung die verdickten peripheren Enden der Seitenwände der Zellen. Wird also eine Zelle im Ganzen betrachtet, so kann man sich leicht vorstellen, dass wenn man die Zellen von obenher ansieht, man ein ringförmiges Gebilde erblickt, in dessen freiem Raum man die Stäbchen sehen kann, während man in Seitenansicht einen Saum zu sehen glaubt, man schaut dann ja die Projektion des Ringes an, und weil die Substanz des Ringes durchsichtig ist, kann man dadurch die Stäbchen erblicken, die möglicherweise bei vollkommener Streckung derselben auch über dem sogenannten wahren Saum zu sehen sind.

Die Bestimmung des Stäbchensaumes ist vielfach studirt. Einige fassen ihn auf als ein Organ, um die Zellen vor mechanischen Insulten zu schützen, andere bringen ihn mit der Resorption in Zusammenhang. Ich kann mir kaum vorstellen, dass ein so vulnerables Gebilde, wie der Stäbchensaum in Wirklichkeit ist, auch nur einigermassen als Schutzorgan den geringsten Dienst leisten kann, es scheint mir viel wahrscheinlicher, dass seine Funktion in Verbindung steht mit der Resorption, man könnte also von einer Art: „Resorptor" sprechen. Thanhofer's Untersuchungen würden dafür sprechen, dass die Zellen mittelst ihrer Ausläufer wenigstens Fettkörnchen zu ergreifen vermögen, allein es ist mir weder bei Fröschen, noch beim lebendigen Ascaris, gelungen bei möglichst schnellem Arbeiten, eine etwaige Bewegung der Stäbchen, so wie sie Thanhofer beschreibt, zu entdecken. Nur in sehr wenigen Fällen habe ich Fetttröpfchen im Resorptor sehen können, z.B. einige Male beim Ascaris im Darme und auch beim Triton im Magen. Jedenfalls wird durch den Stäbchenbesatz die Oberfläche der Epithelschicht, womit sie mit dem Inhalte in Berührung kommt, nicht unbedeutend vergrössert.

Die Magenepithelien zeigen weiter noch eine Eigentümlichkeit in den Präparaten. An ihrer Basis sieht man nämlich in Flächenschnitten von einem Mikron Dicke ein Bild, welches im höchsten Grade mit den Intercellularbrücken übereinstimmt, welche man in dünnen Querschnitten zwischen den glatten Muskelzellen (auch in meinen Präparaten des Magens) verlaufen sieht. Wie schon früher gesagt hat Carlier dasselbe gesehen und photographiert. Von Ebner hat in Koelliker's Handbuch der Gewebelehre diesbezüglich Zweifel ausgesprochen, er glaubt, dass man hier Artefakte vor sich hat. Fig. 1 zeigt sehr deutlich die Intercellularbrücken im Pylorusteil des Magens des schon vorher erwähnten Kaninchens von 15 Tagen.

Das genannte Bild erinnert also an das der Riffzellen. Nimmt man an, dass die Gebilde präformirt sind, so würde die Auffassung Carlier's zutreffen, nämlich, dass die Epithelzellen der Oberfläche des Magens konische Zellen sind, deren Spitze nach dem Bindegewebsstroma gerichtet sei und dass sie durch feine Protoplasmaausläufer mit einander verbunden wären, zwischen welchen ein geräumiges Saftkanalsystem vorhanden sein könnte.

Es sind aber Gründe anzuführen, welche zur Vorsicht für die Annahme des präformirten Charakters von dergleichen Strukturen mahnen. Es könnten entweder postmortale Schrumpfungen oder aber agonale Kontraktionen sein oder Kombinationen von beiden.

So z.B. zeigen auch die bei ganz frischen Hornhäuten ganz scharfe Zellengrenzen Verbreiterungen, wenn die Zellen etwas gelitten haben. Immerhin sind die Riffzellenstrukturen der Magenepithelien sehr regelmässig.

Dass Schrumpfungen bei meinen Präparaten nicht ausgeschlossen werden können, kann daraus geschlossen werden, dass stark ausgesprochene Schrumpfungen an den Zellen der Fundusdrüsen vorkamen.

Es lag auf der Hand, dass ich die Ursache der Schrumpfungen zuerst bei der Fixirungsflüssigkeit suchte, weil auch schon in ungefärbten Präparaten die Schrumpfung sehr deutlich war.

Die benutzte Flemming'sche Mischung: 5 Proz. Essigsäure, $^3/_4$ Proz. CrO_3, 0,4 Proz. OsO_4 besitzt dann auch, wie folgende Berechnung leicht zeigt, ein sehr stark wasseranziehendes Vermögen.

Das CrO_3 hat ein Molekulargewicht von 100,5. Eine wässerige 10,05 prozentige Lösung würde also, wenn keine Ionisation da wäre und wenn nicht eine Verbindung von je 2 Molekülen CrO_3 mit einem Molekül H_2O in der Lösung vorhanden wäre (nach Ostwald) einen Gefrierpunkt von $-1°,85$ haben.

Ich muss hierbei darauf aufmerksam machen, dass die letztgenannte Thatsache zuerst ausser Betracht gelassen wurde, erst später, nachdem Gefrierpunktbestimmungen gemacht waren, dachte ich daran.

Wonn man sie jedoch in Rechnung zieht, so hat eine 10,05 prozentige Lösung einen Gefrierpunkt von $-\frac{1°.85}{2} = -0°,925$ ohne Ionisation, weil man ja nur eine halbmolekular Normallösung bekommt.

Das $H_2Cr_2O_7$ ist bei der Concentration von $1^0/_0$ fast vollständig ionisirt, also jedes Molekül in drei osmotisch wirksame Teilchen, zwei einfache Ionen H und ein zusammengesetztes Cr_2O_7 zerfallen.

Die Gefrierpunktserniedrigung, wofür ich das gewöhnlich gebrauchte Zeichen Δ benutzen möchte, ist also nicht 0°,925, sondern das Dreifache 2°,775.

Für eine $\frac{3}{4}$ prozentige CrO_3 Lösung bekommt man dann $\Delta =$ 0°,2081.

Eine 6 prozentige Lösung von Eisessig in Wasser, hat, da 60 das Molekulargewicht und die Ionisation sehr gering ist eine Δ von etwas mehr als 1°,85, eine 5 prozentige also eine Δ von ungefähr 1°,53.

Für 2 prozentiges OsO_4 hat Dekhuyzen [1]) eine Δ von 0°,162

---

[1]) M. C. Dekhuyzen. Deux liqnides fixateurs isotoniques avec l'eau de mer. Extrait du Bulletin de la Société Zoologique de France. Séance du 28 juillet, Tome 28, Pag. 165. Paris 1903.

bestimmt, für die 0,4 prozentige Lösung komme ich also auf etwa 0°,032.

Das Flemming'sche Gemisch soll also △ = ungefähr 1°,770 haben, ist demnach einer Kochsalzlösung von etwa 3 Prozent gleich zu setzen, sodass Schrumpfungen nicht ausbleiben können. Tatsächlich wurde △ = 1°,9 gefunden bei einer im Laboratorium befindlichen, ohne besondere Cautelen hergestellten Mischung (Mineralsäuregehalt des CrO_3?) Es kam jetzt darauf an, wenigstens die wasserentziehenden Eigenschaften der Fixirungsflüssigkeit zu eliminiren, es mussten also Fixirungsgemische dargestellt werden, welche isotonisch sein sollten mit den zu behandelnden Zellen, das heisst isotonisch mit dem Blute oder den Gewebesäften.

Auf diese Weise wird wenigstens der ganz bedeutende Faktor des Unterschiedes im osmotischen Druck ausgeschaltet.

Zuerst habe ich darum eine Lösung hergestellt, welche ich variirte isotonische Flemming nennen möchte und welche bestand aus $\frac{3}{4}$ Prozent CrO_3, 0,4 Prozent OsO_4 und 0,4 Prozent Essigsäure, die letztere hat, wie die Berechnung zeigt, den grössten Einfluss auf dem niedrigen Gefrierpunkt.

Auch hier wurde bei der Berechnung derselbe Fehler gemacht, die Flüssigkeit hatte eine zu kleine △ (wie es sich später ergab und zwar um etwa 0°,208 zu niedrig). Eine 0,4 prozentige Essigsäurelösung (in Wasser) hat △ = 0°,123 ohne Ionisation, wenn die letztere in Betracht kommt ist △ = 0°,135, die △ der varirten isotonischen Flemming'schen Lösung ist dann etwa 0°,375, sie ist also gar nicht isotonisch, steht jedoch der Isotonie viel näher als das ursprüngliche Flemming'sche Gemisch.

Noch eine zweite Fixirungslösung wurde zusammengesetzt, wobei ich von der Altmann'schen Mischung ausging, welche aus gleichen Teilen fünfprozentiger $K_2Cr_2O_7$ Lösung und zweiprozentiges OsO_4 besteht und welche also $2\frac{1}{2}$ Prozent $K_2Cr_2O_7$ und 1 Prozent OsO_4 enthält.

Es ist merkwürdig, dass, wie es sich bald ergab, nachdem ich zu meinem Zwecke die △ von unterschiedenen $K_2Cr_2O_7$ Lösungen bestimmt hatte, dieses Gemisch sich als beinahe isotonisch zeigte, die △ einer $2\frac{1}{2}$ prozentigen $K_2Cr_2O_7$ Lösung ist ja 0°,425, eine 1 prozentige OsO_4 Lösung giebt nach den schon erwähnten Gefrierpunktsbestimmungen von Dekhuyzen eine △ von etwa 0°,081, zählt man die beiden zusammen so kommt man zu einer △ von ungefähr 0°,506, diese Flüssigkeit nähert sich mit ihrer △ ganz derjenigen des Säugtierblutes.

Das Altmann'sche Gemisch ist also schon als eine fast isotonische Flüssigkeit zu betrachten, es fehlt ihm aber etwas, denn

es enthält keine einzige Säure, welche bekanntlich allein im Stande ist, die Kerne gut zu fixiren.

Ich hatte anfangs nebst dem Flemming'schen Gemisch auch schon von der gewöhnlichen Altmann'schen Fixirungsflüssigkeit Gebrauch gemacht, diese ergab mir aber für meinen Zweck solche ungenügende Resultate, dass ich bald damit aufhörte, auch die variirte isotonische Flemming hatte dieselben üblen Eigenschaften, wenn auch in geringerem Grade.

Ich wollte nun am liebsten den Gehalt an OsO_4 beinahe so gross belassen, wie ich ihn bei Altmann gefunden hatte, wollte aber einen Teil des Kaliumbichromats und des OsO_4 durch eine Säure ersetzen mit einer geringen Δ, also mit geringem Molekulargewicht und welche zu gleicher Zeit das Kaliumbichromat intakt liess. In erster Linie kam dafür in Betracht die Salzsäure, die ein Molekulargewicht von 36,5 besitzt, jedoch als Säure viel stärker ist als Essigsäure, ich konnte also erwarten, dass selbst bei sehr starker Verdünnung, sie noch eine genügende Wirkung ausüben würde. Mit Hülfe der Salzsäure setzte ich dann auch meine variirte isotonische Altmann'sche Fixirungsflüssigkeit zusammen.

Bei der Herstellung wurde von provisorischen Gefrierpunktsbestimmungen von $K_2Cr_2O_7$ Lösungen ausgegangen. Das histologische Ergebniss der hergestellten Fixirmischung war sehr befriedigend, die Isotonie wäre aber, bei besserer Bekanntschaft mit den physikalischen Daten genauer erreichbar gewesen. Ich weiss jetzt, dass eine Lösung von $2\frac{1}{2}$ Gramm Kaliumbichromat in 100 Gramm Wasser eine Δ von 0°.425 hat.

Ich stellte eine genau *fünf* prozentige wässerige OsO_4 Lösung her durch einfaches, sehr lange fortgesetztes Schütteln mittelst eines eigens dafür bestimmten Apparates, der durch einen Heinrici Motor getrieben wird, und machte folgende Berechnung:

100 cbctm. $2\frac{1}{2}$ prozentiges $K_2Cr_2O_7$ . . $\Delta = 0°,425$
20 cbctm. 5 „ OsO_4 . . . $\Delta = 0°,363$

weil Δ einer 2,55 prozentigen OsO_4 Lösung auf 0°.185 geschätzt wurde, wobei nicht in Anrechnung genommen wird, dass OsO_4 zum Teile ionisirt ist, 5 Prozent OsO_4 Lösung giebt ohne Ionisation also $\frac{5}{2,55} \times 0°,185 = 0°,363$.

Die hergestellte Mischung sollte also eine Δ haben von

$$\frac{100 \times 0°,425 + 20 \times 0°,363}{120} = \frac{42°,5 + 7°3}{120} = \frac{49°,8}{120} = 0°,415.$$

Setzte ich nun etwas normales HCl (3,65 Prozent) hinzu, so darf ich eine so verdünnte Salzsäurelösung als vollständig ionisirt betrachten, und werde, wenn ich 1,83 cbctm. davon zu der eben

hergestellten Mischung zusetze, eine Herabsetzung des Gefrierpunktes erwarten können um: $\frac{1,83}{121,83} \times 3^\circ,7 = 0^\circ,056$, das Gesammtvolumen wird ja 121,83 cbctm., und 3,65 prozentige Salzsäure bedingt eine Δ von $2 \times 1^\circ,85 = 3^\circ,7$. Die gesammte Δ der totalen Mischung wäre also $0^\circ,415 + 0^\circ,056 = 0^\circ,471$, wäre mithin dem Blute des Frosches beinahe isotonisch.

Für Säugetiere setze ich die doppelte Menge Salzsäure hinzu, der Gefrierpunkt sollte hier $-0^\circ,527$ sein, was auch zu hoch ist.

Mittelst der so zusammengesetzten Flüssigkeiten habe ich verschiedene Magen fixirt, die letztgenannten Flüssigkeiten lieferten weit bessere Ergebnisse als die variirte isotonische Flemming.

Beim Gebrauch all dieser Fixirungsgemische waren Aussenglieder und Fettresorption sehr schön zu sehen, die Zellform war sehr gut erhalten, die Kerne bei der isotonischen Altmann weit besser als bei der isotonischen Flemming.

Aber das Prägnanteste war, dass auch beim Gebrauch dieser gar nicht isotonischen sondern hypotonischen Flüssigkeiten, die Zellen in ihrem Unterende nicht genau aneinander schlossen, sondern auch hier die Carlier'schen Strukturen zeigten. Die obengenannten Flüssigkeiten habe ich später verbessert, ich brachte nämlich den Gehalt an Essigsäure meiner variirten Flemming auf 1 Prozent, eine derartige Lösung soll nach Berechnung eine Δ von $0^\circ,032 + 0^\circ,2081 + 0^\circ,310 = 0^\circ,550$ haben. Eine Gefrierpunktsbestimmung ergab $\Delta = 0^\circ,528$.

Die dritte Lösung habe ich so geändert, dass sie nur die Hälfte an OsO_4 der ursprünglichen Lösung, jedoch mehr Salzsäure enthält. Die Lösung wurde so hergestellt, dass 90 cbctm. $2\frac{1}{2}$ prozentiges $K_2Cr_2O_7$ mit 9 cbctm. 5 prozentigem OsO_4 gemischt wurde, diese Mischung soll eine Δ haben $\frac{90 \times 0,415 + 9 \times \frac{5}{2} \times 0,162}{99} =$

$$\frac{37,35 + 3,645}{99} = \frac{40,995}{99} = \frac{4,555}{11} = 0^\circ,414.$$

Ich wollte $\Delta = 0^\circ,570$ für Säugetiere, machte die folgende Berechnung

$$\frac{99 \times 0^\circ,414 + y \times 3^\circ,7}{99 + y} = 0^\circ,570$$

$$40^\circ,986 + 3^\circ,7\,y = 56^\circ,53 + 0^\circ,57\,y$$

$$3^\circ,13\,y = 15^\circ,444$$

$$y = 4,9 \text{ cbctm.}$$

Die Lösung war also 90 cbctm. $2\frac{1}{2}$ prozentiges $K_2Cr_2O_7$
9 cbctm 5 prozentiges OsO_4
4,9 cbctm. 3,65 prozentiges HCl (Ich nahm 5 cbctm.)

Eine Gefrierpunktbestimmung ergab $\Delta = 0°,556$. Ich nannte diese Flüssigkeit G.

Beide letztgenannte Flüssigkeiten gaben ausgezeichnet schöne Präparate, in welchen auch Carlier'sche Strukturen zu sehen waren.

Ferner habe ich eine Flüssigkeit benutzt, welche Dekhuyzen hergestellt hatte, die er mit dem Buchstaben C andeutet, und welche besteht aus 2,195 Prozent $K_2Cr_2O_7$, 0,418 Proz. HNO_3, 0,104 Proz. OsO_4 und auch isotonisch ist, $\Delta = 0°,596$, auch hierbei waren deutlich Carlier'sche Strukturen zu sehen. Fig. 3 ist einem Präparate entnommen, das mittelst Flüssigkeit C, Fig. 4 einem solchen, das mit Flüssigkeit G. fixirt wurde.

Ich habe mit meinen Untersuchungen gezeigt, dass den Magenzellen die Funktion der Fettresorption zukommt, ich glaube schliessen zu dürfen dass wie es Heidenhain, Altmann u. s. w. für den Darm annehmen, auch hier die Resorption in gelöster Form stattfindet. Ich begründe diese Meinung auf die Tatsache, dass ich nur sehr selten Fetttröpfchen zwischen den Stäbchen gesehen habe, auch in den Zellen war das Fett nicht direkt unter dem Stäbchensaum zu finden, sondern eine Strecke davon entfernt. Das gespaltene Fett (fettspaltende Fermente sind ja im Magensaft von Volhardt nachgewiesen) sollte also ein Stück Wegs in den Zellen zurücklegen bevor es wieder Neutralfett würde.

Ein noch schöneres Object zum Beweis, dass die Resorption nicht corpuscular, sondern in gelöster Form stattfindet, trifft man bei Ascaris megalocephala im Darme an. Die Zellen zeigen, wie es Figur 6, 7 und 8 ergeben einen ausserordentlich schönen Stäbchenbesatz.

Zuweilen habe ich zwischen diesen Stäbchen Fettkörnchen beobachtet, wie z.B. in Figur 6, aber niemals fand sich Fett unter der Membran vor, der die Stäbchen aufsitzen, der Fibrillenapparat, welcher sich unter dieser Membran befindet, enthält niemals Fett, wohl aber sieht man Fett in den Zellen, eine Strecke weit unter der kuppelförmigen Grenzlinie zwischen dem Fibrillenapparat und dem weiteren Teil der Zelle. So z.B. in Fig. 6 in der Nähe des Kernes. Diese Grenzlinie wurde früher von Dekhuyzen und mir als die Grenze zwischen Zellprotoplasma und Resorptor aufgefasst, später haben wir jedoch im Fibrillenapparat, welchen wir also zum Resorptor rechneten Corpuscula (Fig. 7, 8 und 9 *G*. Fig. 9 ist ein Querschnitt durch den Fibrillenapparat) gefunden, welche nicht anders zu deuten waren als wie Stückchen Zellprotoplasma, welche oft mittelst dünnen Fäden in Zusammenhang waren mit dem Zellprotoplasma unter der kuppelförmigen Grenzlinie, die letztere war in

den Zellen, welche dieses Bild zeigten, meistens nicht sehr deutlich vorhanden.

Am wahrscheinlichsten ist es, dass die Membran direkt unter den Stäbchen, die Grenze zwischen Zellprotoplasma und Resorptor bildet, diese Membran ist wahrscheinlich geschlossen, ich beobachtete nämlich vereinzelte Zellen in eigentümlicher Weise verändert, wobei die Stäbchen einer grossen, absolut hyalinen äusserst dünnwandigen Blase aufsassen und nicht mehr parallel gestellt waren, sondern auseinander standen wie die Haare eines kurzen Pinsels; die Grenzlinie zwischen dem Unterende und dem verquollenen Fibrillenapparat war dabei erhalten. Das Auseinanderweichen der Stäbchen bei Wölbung der Membran scheint zu zeigen, dass sie unbeweglich damit verbunden sind.

Ob der Stäbchensaum sich in activer Weise an der Fettresorption beteiligt, wie es Thanhofer für die Darmepithelien wenigstens beim Frosch annimmt, ist schwer zu entscheiden. Wie schon früher gesagt, habe ich an den Ascarisdarmzellen niemals die Stäbchenbewegung sehen können. Einen Zusammenhang von der Höhe des Stäbchensaumes mit dem Funktionszustand der Zelle, habe ich nicht nachweisen können, sowohl bei Resorptionstätigkeit als im Zustande der Ruhe war die Höhe desselben wechselnd.

Ich glaube, dass die Fettresorption in der Hauptsache durch die Epithelzellen gehe, doch habe ich auch einmal beim Froschmagen Fettkörnchen sowohl in der Kittsubstanz zwischen den Epithelzellen, wie in den Zellen selbst beobachtet, die ersteren Fettkörnchen folgten also den Weg, den Erdmann und Watney als Hauptweg für die Fettresorption beim Darmepithel angeben, auch Eimer sah Fett interepithelial bei der Fledermaus.

Eine Aufnahme des Fettes durch Leukocyten wie Schaefer und Zawarykin behaupten, habe ich nicht nachweisen können. Nur in sehr wenigen meiner Präparate war eine bedeutende Zahl von Leukocyten da, welche auch in den Epithelzellen sich einige Male vorfanden; ich habe sie immer völlig fettfrei befunden, wie auch Grünhagen es für die Leukocyten im Darmepithel angiebt.

Für die Weiterbeförderung des Fettes in den Zellen macht Heidenhain Protoplasmacontractionen verantwortlich, diese Möglichkeit scheint auch mir nicht ausgeschlossen. Die Ausscheidung des Fettes am basalen Ende der Zellen scheint mir auch in gelöster Form (also das Fett in seinen Substanzen gespalten) zu geschehen, denn niemals habe ich unterhalb der Epithelzellen Fett nachweisen können. Die Epithelzellen sind meines Erachtens an ihren basalen Enden auch geschlossen sodass auch hier der Durchtritt corpuscularer Objecte nicht stattfinden kann. Das also in seinen

Componenten gespaltene Fett kann sehr leicht, entweder in den Saftkanälchen zwischen den Epithelzellen, die durch die Carlier'schen Intercellularbrücken bedingt werden, oder in den Blutkapillaren, welche sich oft sehr nahe an die Epithelzellen anlegen, aufgenommen werden.

Die Frage, ob die Oberflächenepithelien auch mit der Schleimsekretion zu tun haben, habe ich nicht völlig lösen können. In meinen Präparaten kommen Zellen vor, welche deutlich den Biedermann'schen *Pfropf* zeigen, fast immer war in jenen Fällen, wo die meisten Pfropfzellen vorkamen, die Manipulation nicht einwandsfrei gelungen.

Jedenfalls ist die Meinung F. E. Schulze's, dass die Magenoberflächenepithelien oben offene Cylinderzellen sind, nicht mehr aufrecht zu halten eben so wenig wie die Meinungen von R. Heidenhain und Ebstein, die beide an die schleimige Metamorphose des Oberendes, mit nachfolgender Entleerung, denken.

Auch Biedermann fand bei fast allen seinen Versuchstieren offene Zellen, meistens mit infolge der Manipulation entleerten Oberenden, die Ausnahmen, wo die Zellen mit deutlicher Cuticula geschlossen waren, fand er bei der Familie der Cyprinoiden. Sobald das Oberende nicht entleert war, war es mit seinem Pfropfe ausgefüllt. Eine Uebereinkunft zwischen Darmzellencuticula und Pfropfsubstanz wird nur noch schwer aufrecht erhalten werden können, weil ja an einer und derselben Zelle beim Triton *Cuticula* und *Pfropf* von mir gesehen wurden, wie es auch Biedermann selbst bei Salamandra maculata fand.

Er denkt sich, wie auch Martin Heidenhain, die Schleimsekretion durch stätige Abnahme von Schleim am peripheren Ende der Zelle, während der Pfropf von unten durch Apposition wächst.

Paul Hári erklärt die Magenzellen für geschlossen, mit Schleimpfröpfen wie Biedermann.

Zimmermann hat eine Cuticula nicht nachweisen können, er denkt sich die Zellen wohl geschlossen, jedoch mit einem Schleimpfropfen versehen, welcher jedoch nach ihm nicht strukturlos ist.

Von Ebner hält die Verteilung in Ober- und Unterende aufrecht, der Inhalt des Oberendes ist nach ihm nicht Schleim, sondern eine Vorstufe dieses Sekretes, er denkt sich die Sekretion in gelöster Form und nur allmählig unter gleichzeitigem Wiederersatz, ohne plötzliche Entleerung der Zellen. Er hat niemals das periphere Ende der echten Magenepithelien von einer Membran geschlossen gefunden.

Auch Oppel verteidigt den Unterschied der Magenepithelien in Ober- und Unterende.

Wie es sich zeigt, haben alle Untersucher eine Differenzirung in Ober- und Unterende der Zellen beobachtet, auch ich habe in vielen Präparaten dasselbe gesehen, jedoch gelang es mir auch bei der besten Fixirung nicht immer, die Differenzirung nach zu weisen (Fig. 4 ein übrigens sehr schön gelungenes Präparat zeigt keine Pfropfsubstanz)

In meinen am Besten gelungenen Präparaten wie z.B. mit der Dekhuyzen'schen Lösung C. und mit der Flüssigkeit G. erzielt, scheint es oft, als hätte sich der Unterschied zwischen Ober- und Unterende ausgeglichen. Bei sehr genauer Betrachtung sah ich jedoch oft, wie Figur 3 es zeigt, im Oberende der Zelle eine mehr oder weniger grosse Differenzirung auftreten, welche aber nicht, wie der Biedermann'sche Pfropf, mit dem an solchen Zellen immer vorhandenen Stäbchensaume in Berührung kommt.

Diese Differenzirung färbt sich, wie an schlechten Magenpräparaten der Pfropf, besonders stark mit alkalischen Farbstoffen, sie scheint also auch Mucinhaltig zu sein.

Nicht an allen Zellen habe ich die Differenzirung nachweisen können, sie kann wohl vorhanden gewesen sein, die Zellen können indessen auch wohl als sekretleer bezeichnet werden.

Meines Erachtens geht die Schleimsekretion so vor sich, dass im Oberende der Zellen allmählig eine Ansammlung statt findet, sei es von Schleim oder von einer Vorstufe davon, welche Ansammlung stets in gelöster Form nach aussen befördert wird, während die Ansammlung neuen Sekretes stets fortgeht.

Der Zerfall von Zellen durch schleimige Metamorphose ist bei dieser Sekretion also gar nicht nötig, ich möchte daher betonen, dass ich niemals in meinen, mittelst speciell für Mitosen geeigneten Fixirungsgemischen hergestellten Präparaten auch nur eine einzige Mitose gefunden habe, was jedenfalls darauf hinweist, dass sie nicht oft vorkommen

Wenn ich jetzt die Ergebnisse meiner Arbeit zusammenfasse, so folgere ich daraus:

1. Die Epithelzellen der Oberfläche des Magens sind geschlossene Gebilde, in denen ich Mitosen nicht beobachten konnte.

2. Dieselben enthalten im Oberende konstant eine Differenzirung, welche von Biedermann, freilich in abgeänderter Form, beobachtet, und von ihm als Pfropf bezeichnet wurde.

3. Dieses Gebilde erscheint bei gewissen Fixirungsmitteln scharf begrenzt und mit körnigem Inhalt versehen, bei Anwendung anderer guter Fixirflüssigkeiten ist dasselbe nur schwierig vom übrigen Cytoplasma zu unterscheiden.

4. Die periphere (freie) Fläche der Magenepithelien trägt bei folgenden Tierarten: Kaninchen, Maus, Cavia, Katze, Hund, Frosch, Triton eine Differenzirung, das „Aussenglied", welches aus mehr oder weniger paralellen feinen Stäbchen besteht und mit dem Stäbchensaum der Darmoberflächenepithelien Aehnlichkeit zeigt. Das Aussenglied ist von sehr verschiedener Höhe in einem und demselben Magen; bei Kaninchen und Maus scheint vieles dafür zu sprechen, dass das Aussenglied sämmtlichen wahren Oberflächenepithelien des Magens zukommt.

5. Das Aussenglied sitzt einer gewölbten Grenzlinie auf, welche das Cytoplasma — also nicht den Pfropf — umschliesst.

6. Die basalen oder Unterenden der Magenepithelien sind konisch zugespitzt. Es bleiben Räume (Saftkanälchen) zwischen denselben offen, welche durchsetzt erscheinen von Fädchen, welche Carlier als Intercellularbrücken deutet Dieselben sind an Präparaten sichtbar, welche mit isotonischen Fixirungsgemischen und tadelloser Behandlung angefertigt sind.

7. Die Magenepithelien vermögen Fett zu resorbiren. Zuweilen wurde ungefähr in jeder zweiten Zelle beim Kaninchen ein Fetttropfen gefunden.

8. Wenn es anginge, die Beobachtungen bei Ascaris megalocephala zu verallgemeineren, so würde aus morphologischen Gründen eine Resorption von corpuscularen Teilchen — Fetttropfen z.B. — unwahrscheinlich sein.

NACHSCHRIFT.

Als diese Arbeit bereits fertig war, fand ich in einer Arbeit H. C. Redeke's „Aanteekeningen over den Bouw van het Maagdarmslijmvlies der Selachiers", welche Arbeit als vorläufige Mitteilung in dem Anatomischen Anzeiger XVII 1900 S. 146—149 publicirt ist, dass er bei den genannten Tieren offene Magenoberflächenepithelien gefunden hat, sodass das Protoplasma in unmittelbarer Berührung mit dem Mageninhalt stehen sollte. Bei Scyllium und auch bei Pristiurus hat er weiter Fett zwischen dem hyalinen Oberende (dem Schleimpfropf), und dem Kerne in der Pars cardiaca und in der Pars pylorica des Magens, wenn die Tiere kurze Zeit vorher gegessen hatten, gefunden.

Wenn die Tiere einige Zeit gehungert hatten war das Fett aus den Zellen verschwunden. Es kommt Redeke nicht unwahrscheinlich vor, dass das Fett vom Magenepithel resorbirt wird.

Das Präparat von welchem Fig. 5 stammt, verdanke ich dem Herrn Dr. Dekhuyzen, der es in Neapel angefertigt hat, hierin sieht man Fettresorption, Pfröpfe und Aussenglieder, wenn auch nicht an allen Zellen, vom Scyllium canicula. Die Fixirungsflüssigkeit bestand aus einem Gemisch von 1 Liter Meerwasser in welchem 25 Gramm $K_2Cr_2O_7$ gelöst war, 80 cbctm. 6,3 Proz. HNO_3, 189 cbctm. 2 Proz. OsO_4. Das Gefrierpunkt derselben war — 2°,189, des Meerwassers in Neapel — 2°,170.

Fig. 10, 11 und 12 stammen vom Darmepithel von Ascaris suis des Schweines. Hier kommt kein deutliches Fibrillenapparat unter dem Resorptor vor, wie beim Ascaris megalocephala.

Die Zellen sind mittelst der isotonischen Flüssigkeit G. fixirt. Die Fixirung ist nicht schön gelungen weil die Flüssigkeit nur schwer durch die Chitinehaut dringt, Fig. 11 zeigt daher blasenförmiges Aufquellen des Zelloberendes, was in Fig. 12 noch stärker der Fall ist, dasselbe soll meines Erachtens die Schliessung der Zellen mittelst einer Membran wahrscheinlich machen.

ERKLÄRUNG DER TAFEL.

Fig. 1. Magenzotte, Foodns in der Nähe der Pylorusdrüsenzone. Kaninchen von 15 Tagen. Flemming's Gemisch. Färbong Ribbert-Methylenblau. Carlier'eche Stroktnren am schräg durchschnittenen Basalteil der Magenepithelien.

Fig. 2. Fettkügelchen im Magenepithel eines Kaninchens von 24 Tagen. Milchfütternng. Die Zellen zeigen schöne Aossenglieder.

Fig. 3. Magenoberflächenepithelien eines Kaninchens von 16 Tagen. Fixirungsflüssigkeit *C.* Carbolfochsin-Fluorescëin Rihbert. *Ag.* Aussenglied mit inteneiver (blau) gefärhtem periphereo Teil. *Pf.* Biedermann's Pfropf (blau). *K.* Kern.

Fig. 4. Magenepithelien eines Kaniochens. Flüssigkeit *G.* Carbolfuchsin (Flooresceïn) Zeigen keine Pfröpfe. *C.* Capillaren mit roten Blutkörperchen.

Fig. 5. Magenepithelien. Scyllium canicula. Flüssigkeit *A.* (Neapel) von Dekhnyzen, Carbolfuchsin Aoilinblau. *Ag.* Aussenglieder. *F.* Fettresorption. *K.* Kern. *Pf.* Pfropf. *C.* Capillar.

Fig. 6. Epithelzelle des Darmes von Ascaris megalocephala. Schema, aus dem Ergebnis mehrerer Fixirmittel kombinirt. Flemming's Gemisch, 5 Prozent Essigsäurealkohol, Formolalkohoi n. s. w. *R.* Resorptor (mit Fibrillenapparat den ich anfangs dazn rechnete). *b.* Fibrillenapparat. *G.* Grenze zwischen Fibrillenapparat nnd eigentlichem Zellkörper. *K.* von Osmium gebräunte grobe Körner. *f.* Fettkörnchen in der Nähe des Kernes und im Chitin Ch. *a.* Membran, der die Stäbchen aufsitzen.

Fig. 7, 8 und 9. Darmepithel von Ascaris megalocephala. Flemming 11. Schiefund Flachdnrchschnitte. *G.* Stückchen Protoplasma im Fibrillenapparat.

Fig. 10, 11 und 12. Darmepithel Ascaris lumbricoides vom Schwein. Isotonisches Fixirungsgemisch *G*.
Fig. 10. Normale Zellen, kein Fibrillenapparat.
Fig. 11. Sich formirende Blase im Aufangsstadium.
Fig. 12. Stärkere Blasenbildung.

LITTERATURVERZEICHNISS.

1857. A. Kölliker. Einige Bemerkungen über die Resorption des Fettes im Darme, über das Vorkommen einer Fettleber bei jungen Säugetieren und über die Funktion der Milz. Verhandlungen der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft in Würzburg, 7ter Band.

1863. A. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 4te umgearbeitete Auflage.

1867. F. E. Schulze. Epithel und Drüsenzellen. Archiv für Mikroskopische Anatomie, 3ter Band.

1870. R. Heidenhain. Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen. Archiv für Mikroskopische Anatomie, Band VI.

1870. W. Ebstein. Beiträge zur Lehre vom Bau und den physiologischen Funktionen der sogenannten Magenschleimdrüsen. Archiv für Mikroskopische Anatomie, Band VI.

1873. R. Thanhofer. Beiträge zur Fettresorption und histologischen Struktur der Dünndarmzotten. Pflüger's Archiv, 8ter Band, 8tes Heft.

1875. Biedermann. Studien über die Magenoberflächenepithelien. Sitzungsberichte der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 71ster Band. 3ter Abteilung 1875, Heft I—V.

1887. Grünhagen. Ueber Fettresorption und Dermepithel. Archiv für Mikroskopische Anatomie, Band XXIX.

1888. R Heidenhain Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. Supplementheft zum 43sten Band von Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie.

1888. M. C. Dekhuyzen. Ueber das Terpentinöl in der histologischen Technik. Centralblatt für Physiologie II.

1890. R. Altmann. Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen.

1892. Ogneff. Einige Bemerkungen über das Magenepithel. Biologisches Centralblatt, 12ter Band.

1896. E. W. Carlier M. D. On intercellularbridges in columnar epithelium. La cellule XI.

1896. A. Oppel. Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere Erster Teil „der Magen".

1898. K. W. Zimmermann. Beiträge zur Kenntniss einiger Drüsen und Epithelien. Archiv für Mikroskopische Anatomie, 52ster Band.

1899. V. von Ebner. A. Kölliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6te umgearbeitete Auflage. IIIter Band.

1900. Martin Heidenhain. Ueber die erste Entstehung der Schleimpfröpfe

beim Oberflächenepithel des Magens. Anatomischer Anzeiger XVIII, Band N°. 18.

1900. Lanlanié. Eléments de Physiologie.

1901. Paul Hári. Ueber das normale Oberflächenepithel des Magens und über Vorkommen von Randsaumepithelien und Becherzellen in der menschlichen Magenschleimhaut. Archiv für Mikroskopische Anatomie, 58ster Band, 4tes Heft.

1903. M. C. Dekhuyzen. Deux liquides fixateurs isotoniques avec l'eau de mer. Extrait du Bulletin de la Société zoologique de France. Séance du 28 juillet, Tome 28.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WEIBLICHEN GESCHLECHTSORGANE DER BEUTELTIERE,

VON

A. J. P. VAN DEN BROEK,
Prosektor am anatomischen Institut in Amsterdam.

Mit Tafel 4 und 5 und 63 Figuren im Text.

Einleitung.

In vorliegender Arbeit soll ein Beitrag zur Kenntnis der weiblichen Geschlechtsorgane der Marsupialiern geliefert werden. Die Kenntnis dieser Organe darf bis jetzt noch als sehr lückenhaft bezeichnet werden, besonders ist dem mikroskopischen Verhalten der verschiedenen Teile noch sehr wenig Aufmerksamkeit gewidmet worden.

Wohl findet man in einer grossen Anzahl von Beschreibungen weiblicher Beutler die Genitalorgane kurz erwähnt, ausgebreitete Untersuchungen jedoch, wobei diese Organe auch von einem vergleichend anatomischen Gesichtspunkte aus betrachtet werden, fehlen bis jetzt beinah ganz; die ausführlichsten Mitteilungen sind noch diejenigen von Brass (1).

Doch ist gerade der weibliche Geschlechtsapparat der Beutler einer detaillirten Untersuchung würdig, da er durch seine, von allen anderen Säugetieren abweichende Form, welche überdies bei den verschiedenen Repräsentanten noch sehr variïrt, zu einer grossen Anzahl von Fragen Anlass giebt, welche aus vergleichend anatomischem Gesichtspunkte als vom grössten Interesse angesehen werden dürfen.

Ich stelle mir vor, an der Hand der von mir untersuchten Formen, einen Ueberblick über makroskopischen und mikroskopischen Bau dieser Organe zu geben, und weiter die Organe aus vergleichend anatomischem Gesichtspunkte zu betrachten. Nicht überflüssig kommt es mir vor kürzlich die hauptsächlichsten Punkte des Baues der weiblichen Geschlechtsorgane der Beutler zu erwähnen.

Wie allgemein bekannt bestehen die weiblichen Geschlechtsorgane der Marsupialier ausser den Ovarien, Tuben, und Uteri, aus zwei sogenannten „lateralen Vaginae", welche sich mit der Urethra zum Canalis uro-genitalis verbinden. Von der Stelle, wo die einander nahe gerückten Geschlechtskanäle sich in der Medianebene berühren

wächst, in verschiedener Ausdehnung, ein blindsackartiges Organ zwischen beiderseitigen lateralen Vaginae herunter, das ich aus später zu gebenden Gründen als *Sinus vaginalis* bezeichnen will. In der Litteratur findet man es meistens als Scheidenblindsack oder mediane Vagina angeführt. Dieser Sinus vaginalis kann, sich stärker entwickelnd, an seinem kaudalen Ende mit der Wand des Uro-genitalkanales verschmelzen und sogar die Wand dieses Kanales durchbrechen. In solchen Fällen sieht man kaudal von den Uteri drei Kanäle zum Uro-genitalkanale hinunterziehen, zwei Vaginae und dazwischen den Sinus vaginalis. Die Ureteren verlaufen zwischen beiden Vaginae hindurch, also an der medialen Seite dieser Kanäle, an der lateralen Seite des Sinus vaginalis, zur Blase.

In Vergleichung mit andern Säugern treffen uns hier augenblicklich diese beiden Tatsachen; erstens das Vorkommen eines Sinus vaginalis, zweitens der Verlauf der Ureteren an der medialen Seite der Vaginae. Insbesondere ist die letztgenannte Tatsache vom allergrössten Interesse; da bekanntlich bei allen übrigen Säugern die Ureteren an der lateralen Seite der (verbundenden) Müller'schen Gänge gelagert sind.

Dass diese beiden Erscheinungen, wie selbstverständlich, die Aufmerksamkeit schon der ersten Untersucher dieser Organe auf sich lenkten, und später immer den grössten Teil der Betrachtungen auf sich concentrirten, darf hervorgehen aus folgenden kurzen historischen Bemerkungen über die Entwickelung unserer Kenntniss dieser merkwürdigen Organe.

In den ältesten Beschreibungen wird das Marsupium als der Raum, wo die Jungen zur Entwickelung gelangen, betrachtet, mit anderen Worten, mit dem Uterus homologisiert.

Die ausserordentliche Kleinheit der Jungen zur Zeit ihrer Geburt, die Weise, in welcher sie mit den Zitzen der Milchdrüsen längere Zeit hindurch verbunden bleiben, ist höchstwahrscheinlich die Ursache dieser Auffassung des Marsupium.

Nicht nur bei den frühesten Autoren, wie Piso, Georg Marckgrave, Franc. Hermandez (citirt nach Tyson), welche die inneren Geschlechtsorgane noch nicht kannten, findet man diese Meinung ausgesprochen, sondern mehr als 120 Jahre nach der ersten guten Beschreibung der inneren Geschlechtsorgane taucht diese Auffassung wieder auf. Diese erste Beschreibung der inneren Geschlechtsorgane stammt von Tyson (2), (1698), und zwar nach einem Opossum.

Seine Beschreibung kommt kürzlich auf folgendes nieder: Beim Opossum giebt es zwei Ovariën, zwei Tuben, zwei Cornua Uteri, zwei Uteri und zwei Vaginae Uteri. Von den Ovarien wird keine

weitere Meldung gemacht, die Tubae werden als zwei lange, feine, gewundene Kanäle beschrieben. Als Cornua uteri sind benannt die erst 1834 von Owen als wahre Uteri erkannten Organe. Vollkommen richtig beschreibt Tyson jedoch die Tatsache dass die Jungen sich in diesen Cornua uteri entwickeln.

Von der Wand dieser Organe sagt Tyson: „their substance seems to be rather thicker than that of the uteri (spätere Sinus vaginalis), and not so transparent by means of the numerous bloodvessels which irrigated them almost all over, for in the inside, both above and under, there ran the whole length of the cornua large trunks of blood-vessels, sending from the sides along numerous branches, which is very requisite: for in animals that are multiparous as in our subject, the litter or foetus do lie and are formed in the cornua uteri. And I did take notice of some little risings of the inward membrane of the cornua, whereby they were somewhat divided into cells, but very imperfectly. However, for the nourishment and formation of the embryo's here, so great a number of blood-vessels are highly necessary and they were far more numerous here than in the uteri themselves".

Jedes dieser Cornua uteri mündet nach der Beschreibung desselben Autoren mittels einer Papille in einen Uterus, welche zusammen verbunden sind zu einem augenscheinlich einheitlichen Organe, sie sind jedoch getrennt durch ein medianes Septum, „so that what is contained in the right uterus cannot pass into the uterus of the left side". Das kaudale Ende dieser Uteri ist innig verschmolzen mit der Wand der Blase, so dass sie nur schwer davon zu trennen ist.

In der ganzen Länge der Uteri fand Tyson längsverlaufende Muskelbündel in regelmässiger Entfernung von einander, deren Funktion die Herausbeförderung der Jungen sein sollte.

Den Vaginae wird wenig Aufmerksamkeit gewidmet, sie vereinigen sich mit der Urethra zum Uro-genitalkanal, der mit dem Rectum zusammen mittels einer Cloake auf die äussere Haut mündet.

Wie aus dem gegebenen Ueberblick ersichtlich irrte Tyson darin, dass er den Sinus vaginalis als Uteri betrachtete, die wahren Uteri jedoch nicht als solche erkannte. Ungefähr ein Jahrhundert später, in 1795 finden wir wieder eine Beschreibung der inneren weiblichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere, nämlich von Sir E. Home (3).

Auch dieser Autor fasst den Sinus vaginalis als Uterus auf, die wahren Uteri als spindelförmige Erweiterungen der Tubae, fügt jedoch zu dieser Auffassung eine zweite. Der Fundus des Uterus ist im virginalen Zustande geschlossen. Während der Schwanger-

schaft treten Veränderungen auf in jenem Sinne dass zwischen Uterus und Urogenitalkanal ein neuer Weg entsteht, welcher als Geschlechtskanal für die Jungen bei ihrer Geburt funktionirt. Die Vaginae werden während der Schwangerschaft vom Uterus durch einen Schleimpropf ganz abgeschlossen. Während der Schwangerschaft sind die ovalen Erweiterungen der Tubae (cornua uteri Tyson's) stark vascularisiert „giving these cavities a glandular appearance". Die Schleimhaut des Uterus (resp. der Uteri) und der Vaginae zeigt eine Anzahl in der Längsrichtung dieser Organe verlaufende Falten.

Das Neue in der Auffassung Home's ist der Nachweis des Verbindungsweges zwischen Uterus (i. e. Sinus vaginalis) und Urogenitalkanal, welcher Weg als Geschlechtskanal functionirt, während die Vaginae davon ausgeschlossen sind.

In 1805 wird diese Meinung Home's bestritten von Cuvier (5), wo dieser Autor sagt: „La matrice des animaux de cette famille (marsupiaux) n'est point ouvert par un seul orifice dans le fond du vagin, mais elle communique avec ce canal par deux tubes latéraux en forme d'anse". Wenige Zeilen weiter sagt Cuvier über den eigentümlichen Bau der inneren Geschlechtsorgane: „il paraît que la naissance prématurée des petits tient à cette organisation singulière".

Eine, keine neue Gesichtspunkte bringende Studie der weiblichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere erschien im Jahre 1818 von Blainville (6).

Merkwürdig erscheinen nach Allem, was schon von den weiblichen Genitalorganen bekannt war die Mitteilungen von M. Geoffroy St. Hilaire (7) in 1819. Auf Seite 393 (l. c.) heisst es: „ainsi cette bourse ne serait plus seulement dans ce système une répresentation de la matrice, ce serait la matrice elle même"; wenige Zeilen weiter lautet die Beschreibung: „Il se peut en effet que la bourse soit la seule matrice des Didelphes. Markgrave, Piso avaient pleinement adopté cette opinion et Valentijn, que ses fonctions ecclésiastiques avaient amené dans les Indes et qui ignorait l'existence des animaux à bourse en Amérique, décrit la poche des Filandres et semble aussi partager ce point de vue. De semblables idées se trouvent en Virginie même parmi les médecins et Beverley nous assure que les jeunes opossums existent dans le faux ventre sans jamais entrer dans le véritable et qu'ils se développent aux tétines de leurs mères". Am Schluss seiner Mitteilungen äussert der Autor die Meinung, dass die Eier sofort nach der Befruchtung durch die Vagina zum Marsupium wandern.

In 1830 erschien von M. Geoffroy St. Hilaire eine Mitteilung „Ueber mehrere neu entdeckte Eigentümlichkeiten der Geschlechtsorgane der Beutelthiere" (8). In dieser Mitteilung teilt

der Autor die Ansicht Barton's, welcher bei der Entwickelung dor Jungen bei den Beutlern unterscheidet eine uterine Entwickelung von 22—26 Tagen und eine extra-uterine (marsupial) Entwickelung von mehreren Wochen (selbst Monaten). Von den Jungen sagt M. Geoffroy St. Hilaire: „die Jungen werdeu daselbst (im Marsupium) unförmlich geboren, indem ihr Anfang als ein unförmlicher durchsichtiger an die Warze befestigter Höcker erscheint".

In dieser zweiten Mitteilung widerspricht der Autor den in 1819 gemachten Angaben, indem er jetzt eine uterine und marsupiale Entwickelung der Jungen unterscheidet während in der ersten Mitteilung nur von einer Entwickelung im Marsupium die Rede war.

Die Unterschiede in der Structur und den Funktionen der Geschlechtsorgane von den Beuteltieren sind, denen der placentalen Säuger gegenüber, der zweiten Beschreibung St. Hilaire's nach, nur abhängig von einer Differenz in der Blutgefässverteilung. Er entdeckte bei den Beutlern ein vollständiges Fehlen der Art. mesenterica inferior; die Art. epigastrica inferior ist weiter desto stärker entwickelt, je nachdem die Art. uterina schwächer ist. Diese Tatsache ist, nach der Meinung St. Hilaires, die alleinige Ursache für die Entwickelung der Jungen im Beutel. Die Vaginae werden als Kanäle gedeutet welche dazu dienen, den Ovariën Luft zuzuführen. Die Ovariën sind geformt wie diejenigen der Vögel, das Marsupium is das Homologon der Bursa Fabricii. Die Funktion der Marsupialknochen kommt mit der Funktion des Sternum überein, sie sollten zur Vergrösserung der Bauchhöhle dienen, indem sie dadurch die Luft zu den inneren Geschlechtsorganen Zutritt verleihen.

Noch lauge Zeit nach diesen Publikationen findet man die Funktion des Uterus als ganz nebensächlich betrachtet. So findet man bei Milne Edwards (10) am Ende der Beschreibung des weiblichen Geschlechtsapparates der Beuteltiere: „Cette disposition entraine des anomalies extrèmes dans le mode de reproduction des marsupiaux, les petits ne se développent pas, comme d'ordinaire, dans la poche utérine, mais sont proprement expulsés au dehors et naissent dans un état d'imperfection telle qu'on ne peut les comparor qu'a des embryons à peine ébauchés. Ce sont de petits corps gélatineux, informes et incapables de mouvement, dont les divers organes ne sont pas encore distincts et dont l'existence serait impossible si la nature n'avait assuré leur conservation par des moyens particuliers".

Pouchet (11) meint ebenfalls, dass der Uterus nicht die Stelle sei wo die Jungen zur Entwickelung gelangen, sie kommen im Beutel als „de simples ovules, encore baignés de fluïdes albumineux".

Spätere Publikationen, in welchen die weiblichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere erwähnt worden, sind meistens Beschreibungen von einzelnen Exemplaren aus dieser Tiergruppe, oder eines bestimmten Teils dieser Organe, speziell das Wesen und die Funktion des Sinus vaginalis werden zum Gegenstand der Untersuchung.

Owen (11—16) gebührt das Verdienst in einer Anzahl von Mitteilungen genaue Beschreibungen von den weiblichen Geschlechtsorganen von mehreren Species dieser Tiergruppe gegeben zu haben, während in seinem „Anatomy and Physiology of Vertebrates" eine ausführliche Beschreibung dieser Organe, ihres Verhaltens bei den verschiedenen Species, und die relativen Grössen der Unterteile von diesen Organen bei den einzelnen Individuen gegeben wird.

Owen hat, wie schon pag. 223 bemerkt wurde, als Erster die Uteri richtig erkannt; er hat sie auch in schwangerem Zustande untersucht und abgebildet (Macropus major). Ebenso ist die Geburt von ihm zum ersten Male mit vollkommner Sicherheit observirt und mitgeteilt worden.

Von Owen ist an dem Streit über die Frage teilgenommen, ob unter gewissen Umständen einen directen Verbindungsweg zwischen Sinus vaginalis und Canalis uro-genitalis vorkommen würde, welcher Weg als Geschlechtskanal für die Jungen dienen sollte.

Diese Verbindung, schon von Home beschrieben (verg. pag. 224), wurde niemals von Owen observirt, trotz dem durch ihn eine ziemlich grosse Zahl von Beutlern untersucht wurde. Erst nachdem Owen Präparate von Poelman, welcher Autor in 1857 eine Studie (17) der weiblichen Genitalorgane der Beuteltiere in Bezug auf dieser Frage veröffentlichte, gesehen hatte, musste er das Vorkommen dieses directen Verbindungsweges zugeben.

Nach der genannten Untersuchung Poelman's erschienen mehrere Mitteilungen in Bezug auf derselben Frage. Alix (19—20) meinte in 1866, sowohl die directe Kommunication als auch den Act des Gebärens zum ersten Male zu observiren bei einer Macropus Bennetti, jedoch ganz unrichtig, denn das erstgenannte war schon vollkommen genau von Home, das letztgenannte von Owen beschrieben worden. In 1879 breitete Alix seine Untersuchungen über Phascolomys wombat und Macropus rufus aus.

Von weiteren Mitteilungen, die genannte Frage berührend, kann ich noch anführen diejenige von Lucae (21 –22) in 1867 und 1868, Pagenstecher (23) in 1871, Garrod (24) in 1874.

Unentschieden musste jedoch diese Frage bleiben schon aus dem Grunde, dass nur selten mit Sicherheit angegeben werden konnte ob die untersuchten Individuen schon gebährt hatten, wozu noch die Seltenheit des Materiales kam, wodurch nur ziemlich wenige

Tiere zur Untersuchtung gelangten. Erst Untersuchungen an einem grossen Materiale, von dessen Individuen mit Sicherheit diese Tatsache festgestellt werden konnte, wären in Stande diese Frage zu lösen. In dieser Richtung wurden die ersten Untersuchungen von Lister and Fletcher (25) angestellt, bald gefolgt von denjenigen von Fletoher (26), über die Macropodidae. Durch diese Untersuchungen konnte die Frage nach der Anwesenheit in besonderen Fällen von einer directen Kommunication zwischen Sinus vaginalis und Urogenitalkanal für die Macropodidae als gelöst betrachtet werden. Ein directer Beweis wurde sodann in 1899 von Stirling (34) beigebracht, der bei einem Exemplar von Osphranter erubescens das Junge auf dem Wege zur Aussenwelt gerade in diesem Verbindungskanal observirte.

Von Hill (30) wurde 1899 eine, noch niemals vor ihm beschriebene, Verbindung zwischen Sinus vaginalis und Urogenitalkanal bei zwei Formen, nämlich Perameles und Dasyurus, wahrgenommen, eine „cleft-like passage", ein Durchgang, welchen die Jungen gewissermassen sich selbst herstellen.

Ausserdem verdanken wir Hill (30) mehrere Beschreibungen der weiblichen Geschlechtsorgane von meisteus seltenen Formen aus der Gruppe der Beutler, welche vorher noch nie beschrieben wurden.

Von einer der seltenen Formen (Myrmecobius fasciatus) besitzen wir ebenso Mitteilungen von Leche (35).

Nur sparsam findet man in der Literatur Angaben über die Entwickelungsgeschichte der weiblichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere.

Lister and Fletcher (25) geben in 1881 die Beschreibung eines ontogenetischen Stadiums der (wahrscheinlich) weiblichen Geschlechtsorgane von Macropus; später findet man in einer Studie von Broom (29) tabellarisch geordnete Mitteilungen über die Entwickelungsgeschichte der Marsupialiern, dabei auch kurze Angaben über die Geschlechtsorgane.

Mir ist nur eine monographische Bearbeitung unseres Gegenstandes bekannt geworden, nämlich diejenige von Brass (1). Nach einer Beschreibung der inneren Geschlechtsorgane von mehreren Formen giebt der Autor eine Besprechung über das Verhalten dieser Organe zum Peritoneum, weiter die Histologie des Genitalapparates, indem er seine Arbeit schliesst mit einem Kapittel über „die Entwickelung und Deutung der verschiedenen Theile des Geschlechtsapparates", woselbst das Genitalapparat aus vergleichend anatomischen Gesichtspunkten betrachtet und die Frage besprochen wird „wie wir die Geschlechtsapparate der Marsupialen

in die Reihe der Geschlechtsapparate der Wirbeltiere einzureihen haben". Auf diese Untersuchung werde ich im Laufe dieser Arbeit öfters Rücksicht nehmen.

In verschiedenen Weisen ist versucht worden, die Gruppe der Beuteltiere in Ordnungen etc. ein zu teilen; ohne weiter hierauf ein zu gehen, teile ich hier mit, dass ich, wo eine systematische Einteilung nötig erschien im Laufe meiner Betrachtungen, diejenige gewählt habe welche Weber in seinem bekannten trefflichen Lehrbuche der Säugetiere (64) giebt.

Am Ende dieser Einleitung gebe ich eine Aufzählung der Tiere deren Geschlechtsorgane ich mehr oder weniger vollständig untersuchten konnte.

Didelphyidae.
- Didelphys spec.
- Didelpbys marsupialis.
- Didelphys virginiana.
- Didelphys cancrivora.

Dasyuridae.
- Dasyurus ursinus.
- Antechinus apicalis.

Phascolarctidae.
- Phascolarctos cinereus.
- Phascolomys wombat.
- Phascolomys ursinus.

Phalangeridae.
- a. *Phalangerinae.*
  - Acrobates pygmaeus.
  - Cuscus orientalis.
  - Trichosurus vulpecula.
- b. *Macropodinae.*
  - Macropus major.
  - Macropus rufus.
  - Macropus robustus.
  - Halmaturus spec.
  - Halmaturus Derbianus.
  - Petrogale penicillata.

Topographie der inneren Genitaliën und Verhalten zum Peritoneum.

Nach Eröffnung der Bauchhöhle in der Medianlinie ist gewöhnlich von den inneren Geschlechtsorganen der weiblichen Beuteltiere nur sehr wenig oder gar nichts zu sehen. Der ganze innere Ge-

schlechtsapparat wird nämlich durch die bei den weiblichen Beutlern sehr grosse Vesica urinaria überlagert. Während die Spitze dieses Organes mehr oder weniger weit aus dem Beckoneingango hervorragt, befinden sich die inneren Geschlechtsorgane ganz in der kleinen Beckenhöhle.

Es ist zur vollständigen Uebersicht unbedingt nötig, die Symphysis pubis zu spalten, die zwei Beckenhälften etwas aus einander zu bringen und die Blase nach vorne um zu klappen.

Der ganze innere Geschleohtsapparat lagert zwischen den zwei Blättern einer peritonealen Duplicatur. Falls die Vaginae stark entwickelt sind, sind sie direct als solche erkennbar, meistens kann man jedoch die verschiedenen Teile (Vaginae, Sinus vaginalis, Ureteren) nicht sofort unterscheiden.

Der Urogenitalkanal befindet sich, wie die Urethra, hinter der Symphyse; am kaudalen Rande hiervon geht sie in den äusseren Cloakalhügel über, wie ausführlicher bei der Beschreibung der äusseren Geschlechtsorgane erörtert wird.

Bezüglich der Verhältnisse zum Peritoneum sind die Mitteilungen in der Litteratur sehr sparsam.

Uebergeht man die wenigen, grössenteils sehr undeutlichen, Angaben bei den älteren Autoren, so giebt nur Brass (1) eine ausführliche Darstellung dieser Verhältnisse.

Genannter Autor hat verschiedene Duplicaturen, welche man bei den Geschlechtsorganen antrifft, mit besonderen Namen belegt; es kommt mir darum wünschenswert vor, eine Uebersicht seiner Resultate zu geben.

Zwischen der vorderen Bauch, resp. Beckenwand und der Vorderseite der Blase verläuft in der Medianlinie eine sagittal gestellte, die Spitze der Blase bald wohl, bald nicht erreichende, peritoneale Duplicatur, das *Ligamentum vesicae medium.*

Von den Seiten der Blase erstrecken sich zwei breite Bänder gegen die lateralen Teile der Vaginae hin; verlaufen meist zum Beginn des oberen Bogens derselben und ziehen dann von hier aus weiter nach hinten wo sie mit den Ureteren zusammentreffen und längs derselben oft noch weit hinauf verlaufen. Analog den, bei höheren Säugern an dieser Stelle auftretenden Ligamenta uteri anteriora et posteriora nennt Brass diese Duplicaturen: *Ligamenta vaginarum anteriora* et *posteriora.* Zwischen beiderseitigen Vaginae und den Sinus vaginalis erstrecken sich die *Ligamenta vaginarum interna.* Die Uteri sind untereinander und mit den Vaginae verbunden. Zwischen den Uteri „zeigt das Ligament bei vielen Formen in der Mittellinie eine deutliche Verwachsungslinie"; Brass bezeichnet dieses Ligament als *Ligamentum uterorum superius,* während

die Bänder zwischen den Uteri und den Vaginae als *Ligamenta lata uterorum* aufgeführt werden.

Die Ovariën sind jederseits durch einen festen Strang, das *Ligamentum ovarii proprium*, mit den Uteri verbunden.

Bei den Didelphiden und beim Phascolomys wombat bilden nach Brass die Ligg. lata uterorum und die Ligg. ovariorum propria eine peritoneale Tasche, welche Oviducte und Ovariën einschliesst.

Katz (37) unterscheidet die Bänder der Blase als *Ligamentum vesicale anterius* und *Ligamenta vesicae posteriora*. Die letztgenannten kommen überein mit den Ligg. vaginarum anteriora von Brass.

Hill (20) giebt in seiner Studie von Perameles einige Mitteilungen über die peritonealen Verhältnisse. Zwischen Blase und vorderer Beckenwand verläuft ein *Ligamentum vesicae medium* (Brass). Von den Seiten der Blase verläuft jederseits „a ridgelike fold" zur hinteren Beckenwand, in welcher die art. umbilicalis verläuft. Offenbar ist diese „ridge like-fold" dieselbe Duplicatur wie die Ligg. vaginarum anteriora von Brass und die Ligg. vesicalia posteriora von Katz.

Zwischen inneren Geschlechtsorganen und Rectum beschreibt Hill eine „dorsal-uterine fossa", von der Vorderseite des Genitalapparates geht das Peritoneum auf die Hinterwand der Blase über.

Das von Brass als Ligamentum uterorum superius beschriebene Ligament is von Hill als einen Teil des Ligamentum latum erkannt worden, der zwischen den beiden kaudalwärts convergirenden Uteri ausgespannt ist.

Das Ende der Tuba Falloppii und das Ovarium sind, nach diesem Autor bei Perameles in einer peritonealen Tasche aufgehoben (Ovarialtasche); der freie Rand des breiten Bandes ist teilweise verwachsen mit der hinteren Bauchwand; infolge dessen entsteht beiderseits eine peritoneale Nische, in welche die Ovarialtasche ausmündet.

Schliesslich beschreibt Hill zwischen den beiden Blättern des Lig. latum ein *Ligamentum rotundum* uteri; nicht nur bei Perameles, sondern auch bei Macropus, jedoch ist es beim letzgenannten nicht so gut ausgebildet wie beim erstgenannten. In seinen vergleichend anatomischen Untersuchungen zur Ovarialtasche, ist die eigentümliche sackförmige Bildung des Peritoneum, als Ovarialtasche bekannt, von den weiblichen Beuteltieren ziemlich ausführlich von Zuckerkandl (38) beschrieben worden. Um Wiederholungen zu umgehen, werde ich die Befunde dieses Autors bei der Besprechung der Ovarialtasche näher erwähnen.

Betrachtet man die Verhältnisse des Peritoneums zu den inneren weiblichen Geschlechtsorganen der Beuteltiere, so wird es bald deutlich, dass diese Verhältnisse in keinem einzigen essentiellen

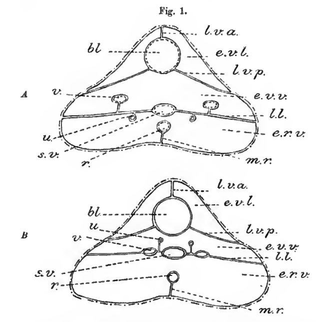
Punkte abweichen von denjenigen welche man bei andern Säugern (und beim Menschen) findet, die Besonderheiten sind nur von untergeordnetem Werte.

Es kommt mir vor dass die Benennungen von Brass für die verschiedenen Duplicaturen etwas zu umständlich und teilweise unrichtig sind, weshalb ich diese Benennungen nicht anwenden werde.

Als Beispiel der peritonealen Verhältnisse werde ich eine Beschreibung geben meiner Befunde bei einem jugendlichen Exemplare von *Macropus major;* die anderen von mir untersuchten Formen weichen davon nur unwesentlich ab.

Zwischen der Vorderfläche der Blase und der vorderen Bauch, resp. Beckenwand befindet sich in der Medianebene eine sagittal

Fig. 1.



Verhältnisse des Peritoneum zu den weiblichen Geschlechtsorganen von Macropus major (schematisch). *A.* kraniales Niveau. *B.* kaudales Niveau. *l. v. a.* Lig. vesicale anterius. *l. v. p.* Lig. vesicale posterius. *e. v. l.* Excavatio vesicalis lateralis. *e. v. v.* Excavatio vesico-vaginalis. *l. l.* Lig. latum. *e. r. v.* Excavatio recto-vaginalis. *m. r.* Mesorectum *bl.* Harnblase. *u.* Ureter. *v.* Vagina *s. v.* Sinus vaginalis. *r.* Rectum.

gestellte peritoneale Duplicatur, welche ich, mit Katz, als *Ligamentum vesicale anterius* unterscheiden werde (Fig. 1 *l. v. a.*). Der

freie obere Rand dieser Duplicatur formt eine nach oben concave Linie von der Spitze der Blase bis zum unteren Drittel der vorderen Bauchwand. Makroskopisch zeigt dieser Rand keine Verdickung, sie weicht in keinem einzigen Punkte von dem übrigen Teil des Ligamentes ab. Zur Stelle wo der freie Rand sich mit der vorderen Bauchwand verbindet ist nichts zu bemerken was auf einen Nabel hindeuten würde

Kurz sei hier erwähnt dass diese Stelle der vorderen Bauchwand von Katz auch mikroskopisch untersucht wurde; auch er fand keine Spüren eines Nabels, eben so wenig wie Gefäss- oder Allantoïsresten in dem freien Rande des Lig. vesicale anterius.

Von der hinteren Blasenwand ziehen schräg nach hinten und lateral zur Beckenwand zwei Duplicaturen, *Ligamenta vesicalia posteriora* (Fig. 1 *l. v. p.*) Im freien Rande dieser Bauchfellduplikaturen verläuft die Arteria umbilicalis. Sie kommt überein mit der „ridge-like fold", welche Hill für Perameles beschreibt.

An den Stellen wo die genannten Duplikaturen (Lig. vesic. ant. Ligg. vesic. post.) mit der Blase in Berührung treten, findet man auf der Wand dieses Organes eine, in den Form dreier Taeniae verlaufende, Längenmuskulatur. Auf der Spitze der Blase kommen die drei Ligamente wie die drei Muskelstreifen in einem Punkte zusammen.

Von der Hinterwand der Blase geht das Peritoneum über auf die Vorderseite des Genitalapparates, nämlich auf die zwei Vaginae und die dazwischen gelagerten Sinus vaginalis.

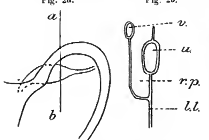


Fig. 2 Schema der Verhältnisse des Peritoneum zum Bogen der Vagina; die Fig. 2b ist ein Sagittalschnitt, der Linie *a b* der Fig. 2a entlang. *v.* Vagina. *u* Uterus *r. p.* Recessus peritoneï. *l. l.* Lig. latum vaginalis.

Die Tasche des Peritoneums zwischen Genitalapparat und Blase nenne ich *Excavatio vesico-vaginalis* (Fig. 2 *e. v. v.*), sie entspricht nur einem Teile der Excavatio vesico-uterina des Menschen, denn an der Vorderseite wird sie nicht begrenzt von der vorderen resp. lateralen Beckenwand, sondern von den Ligg. vesicalia anteriora.

Zwischen den Ligg. vesicalia anteriora und der ventralen Beckenwand findet man bei Macropus jederseits eine besondere peritoneale

Vertiefung, welche als *Excavatio vesicalis lateralis* angedeutet werden kann. (Fig. 1 *e. v. l.*) Von der Hinterseite des Genitalapparates geht das Peritoneum auf das Rectum über, wodurch eine *Excavatio recto-vaginalis* (Fig. 1 *e. r. v.*) gebildet wird, welche viel tiefer herabreicht als die Excavatio vesico-vaginalis.

Das Rectum selbst ist nicht direct der hinteren Beckenwand angelagert sondern damit mittels eines ziemlich langen *Mesorectums* (Fig. 1 *m r.*) verbunden. Die inneren Genitalien sind eingeschlossen in einer transversal gestellten Bauchfellduplicatur, die als *Lig. latum genitale* zu unterscheiden ist, indem man das Komplex der beiden Ligamenta vesicalia posteriora, als *Lig. latum vesicale* andeuten kann.

Die Insertionsstelle des Ligamentum latum genitale an der Seitlichen Beckenwand befindet sich ein wenig nach hinten von der Insertionsstelle des Lig. latum vesicale. (Vergl. Fig. 1.)

Zur Stelle wo von der seitlichen Beckenwand die Blutgefässe etc. für die inneren Geschlechtsorgane zwischen beiden Blättern des ersteren sich begeben, zeigt das Ligament eine Verdickung, welche als *Ligamentum ovario-pelvicum* bezeichnet werden kann.

Einzelne Teile des Genitalapparates zeigen im Verhältnisse zum Peritoneum noch Besonderheiten welche mir erwähnenswert erscheinen.

Die sehr langen Vaginae bei Macropus major beschreiben einen grossen Bogen und haben dadurch das vordere Blatt des Lig. latum genitale einen grossen Teil ihres Verlaufes entlang nach vorne ausgestülpt und in dieser Weise eine Seitenplatte auf dem hinteren Blatte des Lig. latum genitale gebildet (Fig. 1*a* bei *v.*.)

Durch diese Seitenplatte entsteht zwischen der peritonealen Bekleidung der Uteri und derjenigen der Vaginae eine kleine peritoneale Tasche, wie aus Fig. 2 (*r. p.*), einem sagittalen Schnitte durch den oberen Teil des Bogens der lateralen Vagina entnommen, ersichtlich ist.

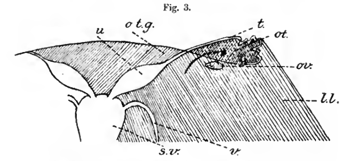
Kaudalwärts wird die Höhe dieser Seitenplatte allmählig geringer, am Ende verschwindet sie gänzlich, die kaudalen Enden der Vaginae liegen wiederum zwischen den zwei Blättern des lig. latum genitale. (Fig. 1*b*.). Man konnte vielleicht diese Duplicatur als *Ligamentum ansatum* unterscheiden, da sie in dem Bogen der Vagina ausgespannt ist.

Es scheint mir überflüssig den Teil des Ligamentum latum genitale welcher sich zwischen den beiden kaudalwärts convergirenden Uteri ausspannt, mit einem besonderen Namen zu belegen. In Gegensatz zu den Befunden von Brass habe ich niemals eine Verwachsungslinie zwischen zwei Hälften dieses Ligamentes nach-

weisen können, was, da ich mit Hill genannten Teil als einen Abschnitt des Ligamentum latum genitale betrachte auch nicht zu erwarten war.

Die Tuba Falloppii verläuft bei Macropus major nicht in dem freien Rande des breiten Bandes, es ist also ein sogenanntes „oberes Tubengekröse (Zuckerkandl) (Fig. 3 *o. t. g.*) oder „obere

Fig. 3.



Ovarialtasche von Macropus major juv. (schematisch). *o. t. g.* oberes Tubengekröse. *ot.* Ovarialtasche, *l. l.* Lig. latum genitale. *ov.* Ovarium. *t.* Tuba Falloppii. *u.* Uterus. *s. v.* Sinus vaginalis. *v.* Vagina.

Eileiterfalte" (Leisering und Müller) anwesend. Von Kehrer wird der betreffende Teil als Plica fimbrio-uterina bezeichnet (citirt nach Zuckerkandl). Wir werden in unseren Besprechungen den Namen oberes Tubengekröse beibehalten.

Gebunden an der Anwesenheit dieses oberen Tubengekröses findet man bei Macropus major eine nach medial geöffnete Ovarialtasche. (Fig. 3 *ot.*). Die Entstehungsweise dieser Ovarialtasche und ihre genetische Beziehung zum oberen Tubengekröse ist ausführlich von Zuckerkandl geschildert worden (l. c. pg. 777). Das Ovarium liegt bei Macropus major nicht in der Ovarialtasche eingeschlossen, es findet sich ein wenig medialwärts von der Offnung dieser Tasche, durch ein kurzes Mesovarium an dem hinteren Blatt des Ligamentum latum genitale befestigt (Fig. 3 *ov.*).

Das Verhalten der Ureteren zum Peritoneum ist folgendes. Von den Nieren herkommend verlaufen sie kaudalwärts der hinteren Bauchwand folgend, also retroperitoneal; im kleinen Becken treten sie zwischen den zwei Blättern des Lig. latum genitale, von welchem sie erst das hintere Blatt ein wenig nach hinten ausstülpen (Fig. 1*b. u.*), während sie weiter nach unten das vordere Blatt zu einer Seitenplatte nach vorne umgestalten (Fig. 1*a. u.*) Am Ende verlaufen sie, das Peritoneum des Bodens der Excavatio vesicovaginalis folgend, zur Blase.

Nach dieser Beschreibung der peritonealen Verhältnisse in Bezug auf den inneren weiblichen Geschlechtsorganen von Macropus major, welcher Beschreibung die von mir untersuchten Tiere im Allgemeinen entsprechen, werde ich übergehen zur Besprechung der Abweichungen, welche verschiedene Teile des Geslechtsapparates vom gegebenen Schema zeigen können.

Bei mehreren Tieren erreichte der obere freie Rand des Lig. vesicale anterius nicht die Spitze der Blase, nämlich fand ich dies bei Trichosurus vulpecula, Antechinus apicalis, Acrobatus pygmaeus, Phascolarctos cinereus, Phascolomys wombat, Halmaturus.

Eine ausserordentliche Fettmasse in der Form von zwei lateralwärts sich erstreckenden Massen fand ich zwischen den beiden Blättern des Lig. vesicale anterius bei Didelphys virginiana, welche sich durch sehr grossen Fettreichtum im Allgemeinen auszeichnet („fat as a possum" ist ein üblicher amerikanischer Ausdruck).

Die Art. umbilicalis verläuft bei einigen Formen, Perameles (Hill). Phascolarctos cinereus, Cuscus orientalis, Didelphys (virginiana) der seitlichen Beckenwand entlang zur Blase, dem zufolge ist das Ligamentum vesicale posterius nicht so stark ausgebildet wie es bei Macropus major der Fall ist; bisweilen selbst ganz verstrichen und ist die Excavatio vesico-vaginalis mit dem beiderseitigen Excavatio vesicalis lateralis zu einem einheitlichen Raume verschmolzen.

Bei Petrogale penicillata ist die Insertionsstelle des Lig. latum vesicale an der seitlichen Beckenwand eine Strecke weit nach hinten verschoben (vergl. Fig. 1) und ist dadurch auf das vordere Blatt des Lig. latum genitale übergetreten.

Durch diese Verschiebung ist ein Zustand ins Leben getreten wo das Lig. latum vesicale mehr den von Brass als Ligg. vaginarum anteriora beschriebenen ähnlich ist.

Die Excavatio vesico-vaginalis ist bei allen von mir untersuchten Tieren weniger tief als die Excavatio recto-vaginalis; hiervon, wie vom Verlaufe der Ureteren zwischen den Blättern des Lig. latum genitale sind keine Besonderheiten erwähnungswert; ebensowenig vom Mesorectum.

Eine ausführlichere Darstellung erheischt die Verwachsung des oberen Randes des Lig. latum genitale mit dem parietalen Peritoneum der hinteren Bauchwand, welche sich bei mehreren Formen findet.

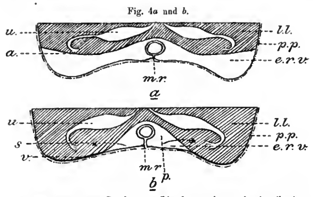
Wie schon oben für Macropus major angegeben wurde verläuft die Tuba Falloppii nicht im freien Rande des Lig. latum genitale, sondern ein wenig kaudal davon. Während bei den meisten Formen der obere Rand des breiten Genitalbandes frei in der Beckenhöhle sich befindet, tritt bei einigen Formen eine teilweise Verlötung

dieses Randes mit dem parietalen Peritoneum der hinteren Bauchwand ein. Diese Verwachsung fand ich bei Phascolomys wombat, Phascolarctos cinereus, Didelphys.

Bei Phascolomys und den Didelphiden wird diese Verlötung von Brass beschrieben; bei Phascolomys auch von Zuckerkandl. Brass sagt von der genannten Verwachsung, dass „die Ligg. lata uterorum und die Ligg. ovariorium propria beim Wombat und den Didelphiden jene Peritonealtasche bilden, welche Oviducte und Ovariën in sich einschliesst". Zuckerkandl's Beschreibung werde ich bei der Beschreibung der Ovarialtasche erwähnen.

Durch das Eintreten ebengenannter Verwachsung wird der Eingang zur Excavatio recto-vaginalis eingeschränkt bis auf eine mediane vor dem Rectum sich findende Offnung, die lateralen Teile dieser Excavatio werden zu zwei peritonealen Nischen abgeschlossen (Fig. 4*b s.*), welche sich beiderseits des Rectums befinden;

Fig. 4*a* und *b*.



Schemata des oberen Randes vom Lig. latum ohne und mit teilweiser Verwachsung dieses Randes mit dem parietalen Peritoneum. *a.* oberer Rand des Lig. latum. *e. r. v.* Excavatio recto-vaginalis. *u.* Uterus. *p. p.* Peritoneum parietale. *l. l.* Lig. latum genitale. *m. r.* Mesorectum. *s.* seitlicher Abschnitt der Exc. recto-vaginalis. p. mittlerer Abschnitt der Exc. recto-vaginalis. *v.* Verwachsungslinie des oberen Randes des Lig. latum genitale.

nach vorne begrenzt durch das hintere Blatt des breiten Bandes, nach hinten durch das parietale Peritoneum der hinteren Beckenwand, nach oben durch die Verwachsungslinie des Lig. latum genitale mit dem parietalen Peritoneum, nach lateral durch die Insertionslinie des breiten Genitalbandes an der lateralen Beckenwand, nach unten durch den Boden der Excavatio recto-vaginalis (Fig 4*b m.*).

Diese topographische Verhältnisse rufen ziemlich complicirte Zustände zu Vorschein, namentlich wenn sie sich combiniren mit der

Anwesenheit einer Ovarialtasche; wie wir näher zeigen werden hat dadurch Zuckerkandl sich getäuscht in seiner Interpretation der Ovarialtasche von Phascolomys wombat.

Betreffs des Wesens und der Ausbildung der Ovarialtasche im Allgemeinen werde ich wörtlich die Beschreibung von Zuckerkandl geben. Pg. 777 l.c. sagt dieser Autor: „Eine (tiefere) Ovarialtasche tritt nur auf, wenn das obere (Tuben) Gekröse eine gute Ausbildung erfahren hat. Das breit gewordene obere Gekröse fixiert die Tubenschlinge, deren Lichtung die Platte ausfüllt. Die Tasche wird begrenzt: ventral von dem ventralen Schenkel des Fledermausflügels, dorsal von dem oberen Tubengekröse bezw. auch von dem hinteren Schenkel des Ala vespertilionis. Die Taschenöffnung ist dorsomedial eingestellt und gross, gewöhnlich eben so gross als der freie Rand des oberen Gekröses lang ist. Der Eingang in die Tasche begrenzt auch das Infundibulum, dessen ovariale Hälfte dem freien Rande des hinteren Alaschenkels aufsitzt, während die uterine Hälfte des Trichters seiner Grösse nach wechselnd bald eine kleine, bald eine grosse Strecke des Randes der Eileiterfalte einnimmt und in einzelnen Fällen bis ganz nahe an den Uterus medianwärts verlängert ist. Sind die Wände des Trichters breit, so kann die dorsale derselben zur Bildung der hinteren Taschenwand herangezogen werden."

Uebergehend zur Beschreibung der Ovarialtasche bei den Marsupialiern, giebt Zuckerkandl für diese Tiere drei Formen der Ovarialtasche an.

„Bei Phalangista ist eine peritoneale Tasche vorhanden, welche jedoch keine Beziehung zum Eierstock zeigt".

„Bei Halmaturusarten ist wegen der Schmalheit des oberen Tubengekröses die Eileiterschlinge nicht genügend fixirt. Eine peritoneale Tasche ist vorhanden, sie zeigt jedoch keine nähere Beziehung zum Eierstock, wohl aber der grosse Trichter, dessen ovariale Trichterhälfte das Ovarium umklammert. Die Trichterränder umgreifen den Hilus ovarii.

„Ganz exceptionell ist die Ovarialtasche beim Wombat gestaltet, wo seitliche Anteile des Bauchfellsackes infolge Verwachsung des Uterus mit der hinteren Rumpfwand isoliert werden, in diesen stecken die Eileiterenden samt die oberen Tubengekrösen und die Ovariën".

Wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, besteht zwischen Phalangista und Halmaturus darin ein Unterschied, dass bei letztgenannter Form das Ovarium in die Lichtung des Trichters aufgenommen ist, bezüglich der Ovarialtasche besteht jedoch kein prinzipieller Differenz.

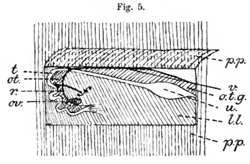
Ebenso wenig giebt es meiner Meinung nach eine „ganz exceptionelle" Ovarialtasche beim Wombat. Das Vorkommen einer Ovarialtasche doch ist abhängig von der guten Ausbildung eines oberen Tubengekröses, nicht von der Verwachsung des freien Randes hiervon mit dem parietalen Peritoneum der hinteren Beckenwand. Betrachten wir, von diesem Gesichtspunkte aus, den Zustand beim Phascolomys wombat, Phascolarctos cinereus, Didelphys so finden wir Folgendes.

Wie bei den anderen Formen der Beuteltiere verläuft bei den drei Genannten die Tuba Falloppiï nicht im freien Rande des Lig. latum, sondern ein wenig kaudal davon, d. h. sie besitzen ein oberes Tubengekröse, dessen oberer Rand jedoch nicht frei in die Beckenhöhle schaut, sondern teilweise mit dem parietalen Peritoneum der hinteren Beckenwand verwachsen ist. (Nicht übereinkommend mit der Wirklichkeit ist die Angabe Zuckerkandl's die Uteri seien mit der hinteren Rumpfwand verwachsen).

Die Verwachsungslinie verläuft bis zur lateralen Beckenwand. Durch sie werden, wie schon oben angedeutet wurde, die seitlichen peritonealen Nischen geformt als nach oben abgeschlossenen Teile der, bei den anderen Formen ihrer ganzen Breite nach zugänglichen Excavatio recto-vaginalis (Vergl. Fig. 4 *e. r. v.*).

Löst man das parietale Peritoneum von der hinteren Beckenwand ab, wird sodann in das abgelöste Peritoneum eine Öffnung gesehnitten unterhalb der genannten Verwachsungslinie, wodurch man einen Blick hekommt in eine der seitlichen Nisehen der Excavatio recto-vaginalis, so ist Folgendes wahr zu nehmen

Fig. 5.



Ovarialtasche von Phascolarctos cinereus nach Eröffnung des parietalen Peritoneums der hinteren Beckenwand. *p. p.* parietales Peritoneum. *v.* Verwachsungslinie. *o. t. g.* oberes Tubengekröse. *u.* Uterus *ov.* ovarium. *ot.* Ovarialtasche. *f.* Eingang zur Ovarialtasche. *t.* Tuba Faloppii. *r.* Rand des oberen Tubengekröse.

(Fig 5). Das abdominale Ende der Tuba Falloppiï (Fig. 5 *t. F.*) hat einen geschlängelten Verlauf, eine der Fimbriën folgt dem freien Rande des oberen Tubengekröses (Fig. 5 *r.*).

In ganz analoger Weise, wie z.b. bei Macropus wird durch das

obere Tubengekröse eine Ovarialtasche geformt mit medialwärts gerichteter Offnung (Fig. 5 *f.*). Das Ovarium liegt bei Phascolarctos cinereus (dem Fig. 5 entnommen ist) teilweise in der Ovarialtasche versteckt (Fig. 5 *ov.*).

Löst man die Verwachsungsstelle des oberen Randes des Lig. latum genitale vom parietalen Peritoneum ab, so giebt es einen Zustand, ganz gleich demjenigen der anderen Beutler. Zuckerkandl geht also darin fehl, dass er bei Phascolomys nicht die eigentliche Ovarialtasche, sondern den seitlichen Teil der Excavatio recto-vaginalis als Ovarialtasche beschrieben hat.

Ausser den genannten drei Formen konnte ich die Ovarialtasche von mehreren anderen Formen untersuchen.

Beim Beuteljung der Gattung Halmaturus fand ich kein oberes Tubengekröse, also auch keine Ovarialtasche, das Ovarium liegt in einer der Fimbriën des Ostium abdominale tubae.

Halmaturus Derbianus hat eine kleine, medialwärts geöffnete Ovarialtasche, das Ovarium liegt jedoch nicht hierin, sondern in einer der Fimbriën.

Macropus (major und robustus), Petrogale penicillata, Antechinus apicalis, besitzen eine gut ausgebildete Ovarialtasche mit medialwärts schauender Öffnung, bei Macropus und Petrogale befindet sich das Ovarium ohne nähere Beziehung zur Ovarialtasche dem hinteren Blatte des Lig. latum genitale angelagert, bei den übrigen Formen ist es teilweise in dieser Tasche versteckt.

Resumiren wir dasjenige was betreffs der Ovarialtasche der Beutelticre mitgeteilt worden is, so ist davon Folgendes zu sagen. Bei den erwachsenen Beuteltieren findet man ein oberes Tubengekröse, damit in Zusammenhang ist eine Ovarialtasche mit medialwärts gerichteter Öffnung anwesend. Diese Tasche zeigt bald keine nähere Beziehung zum Ovarium (Macropus, Petrogale), bald umfasst sie dieses Organ teilweise (Acrobates, Antechinus, Phascolarctos). Bei Halmaturus wird das Ovarium von zwei Fimbriën des Ostium abdominale umgeben.

Ausserdem besteht bei Phascolomys wombat, Phascolarctos cinereus und den Didelphiden eine teilweise Verwachsung des oberen Randes des breiten Genitalbandes mit dem parietalen Peritoneum der hinteren Bauchwand, wodurch eine zweite Taschenformung des Peritoneums jederseits des Rectums entsteht.

Äussere Geschlechtsorgane.

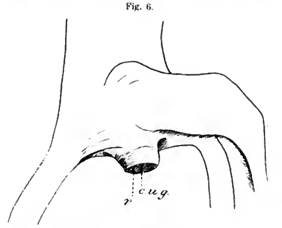
Am kaudalen Körperende, ein wenig vor der Schwanzwurzel besteht bei den weiblichen Beuteltieren eine mehr oder weniger stark über die Umgebung hervorragende, mehr oder weniger scharf



begrenzte Erhöhung, welche als Cloakalhügel bezeichnet werden kann.

Dieselbe trägt auf ihrem Ende die äussere Offnung der Cloake,

Fig. 6.



Aeussere Genitaliën von Macropus major juv. *c. u. g.* Urogenitalkanal. *r.* Rectum.

nur einmal fand ich eine Ausnahme, wovon später noch die Rede sein wird.

Die äussere Cloakalöffnung ist kaudalwärts (distalwärts) gerichtet bei den Formen, wo der Cloakalhügel hoch and scharf gegen die Umgebung abgegrenzt ist, z. b. bei Macropus (Fig. 6), Halmaturus, Trichosurus, sie ist schräg und mehr ventralwärts gerichtet bei denjenigen Formen, wo der Cloakalhügel nur als eine conische Erhabenheit, welche allmählig in die Umgebung übergeht, anwesend ist, z. b. bei Sminthopsis, Antechinus, Acrobates, Cuscus (Fig. 7).

Fig. 7.

Aeussere Genitaliën von Cuscus orientalis.

Bei einigen Formen ragt der Clitoris aus der äusseren Cloakalöffnung hervor. Ich fand solches bei Phascolomys wombat, Halmaturus spec. (Beuteljung), Acrobates pygmaeus (erwachsenes Tier und Beuteljung), Phalangista vulpina (Beuteljung), Didelphys cancrivora (Beuteljung).

Die Ausnahme, auf welche ich oben hindeutete, dass nicht eine einzige äussere Öffnung für Rectum und Canalis uro-genitalis, d. h. eine äussere Cloakalöffnung besteht wurde bei einem jungen Macropus major angetroffen. Hier waren die dicht hinter einander quergestellten Öffnungen von Rectum (Fig. 6 *r.*) und Urogenitalkanal (Fig. 6 *c. u. g.*), durch eine schmale Gewebsbrücke getrennt. Diesen Befund betrachte ich als eine individuelle Variation, erstens weil ich bei den anderen Exemplaren des Geschlechtes Macropus eine ganz deutliche Cloake fand, zweitens weil eine Cloake für Macropus von mehreren Autoren angegeben wird. Jedoch wird nicht von allen Autoren der Besitz einer Cloake für diesen Genus zugestimmt, mit Namen ist es Brass der für Macropus giganteus das Vorkommen einer Cloake verneint. Von dieser Form, wie von Phascolomys wombat sagt genannter Autor dass „die Ausmündungen von Rectum und Canalis uro-genitalis von einer gemeinschaftlichen Hautfalte umgeben" werden, „doch kann man nicht von der Bildung einer Cloake sprechen". Die Umgebung der äusseren Cloakalöffnung, d. h. der Cloakalhügel, wie die Wand der Cloake ist besetzt mit Haaren, welche durch ihre Länge und Stärke von den umgehenden Haaren sich auszeichnen, besonders bei den Formen mit schräg nach vorne gerichteter Cloakalöffnung sind diese Haare am Unterrande der genannten Öffnung sehr kräftig.

Die Cloake der Beutler ist kurz; im Fundus sind die Offnungen von Rectum und Canalis uro-genitalis deutlich zu sehen. Eine ausserordentliche Kürze zeigt die mit etwa dreieckiger Öffnung versehene Cloake von Phascolomys wombat.

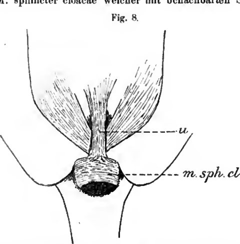
Präpariert man die Haut und das regelmässig reichlich vorhandene, subcutane Fettgewebe von der vorderen Bauchwand und den Cloakalhügel ab, so trifft man folgende Muskelverhältnisse. In der Haut der vorderen Bauchwand, rings um die Öffnung des Marsupium befindet sich ein Hautmuskel, der *M. Sphincter marsupii.* Ausführlich ist dieser von Katz (17) beschrieben worden; meine Befunde stimmen grössenteils mit denjenigen von diesem Autor überein. Die Cloake wird von einem circulär verlaufenden Muskel umgeben, dem *M. Sphincter cloacae*, der von Eggeling für mehrere Formen der Beutler beschrieben worden ist. Die Befunde Eggeling's kommen hauptsächlich hieraf nieder. Der M. sphincter cloacae setzt sich bei den weiblichen Beutlern aus zwei Schichten circulär verlaufenden quergestreiften Muskelfasern zusammen, dazwischen finden sich die (bei weiblichen Beutlern) stark entwickelten Rectaldrüsen (41). Die zwei Muskelschichte sind nicht vollkommen von einander getrennt, zwischen beiden kommen bisweilen Uebergangsbündel vor. Diese Uebergangsbündel wurden von Young gefunden bei Phasco-

larctos cinereus, von Eggeling bei Dasyurus mangeï (?). Bei Phalangista vulpina giebt Eggeling ein Uebertreten von Bündeln des am meisten medialwärts gelegenen Teiles des M. pubo-ischio-caudalis in den M. sphincter cloacae an.

Thompson (42) beschreibt den M. sphincter cloacae als ein aus zwei Schichten zusammengesetzter Muskel, beide Schichten durch die Rectaldrüsen von einander getrennt (sehr deutlich bei Phascolomys wombat). Er inseriert an der Schwanzwurzel und den Knochen des Beckenausganges. Bei Macropus und Thylacinus ist die Anheftung des Muskels nicht so deutlich. Die Innervation des M. sphincter cloacae, findet durch einen Perinealzweig des N. pudendus statt nach den gleichlautenden Angaben von Eggeling und Thompson.

Zwischen M. sphincter cloacae und Symphyse ist eine Verbindung durch lockere Bindegewebszüge (Eggeling). In Folge einer Verengerung des Beckenausganges in transversaler Richtung, durch Annäherung der horizontalen Sitzbeinäste zur Mittellinie, oder durch starke Entwicklung der Rectaldrüsen, kommt es zur Ausbildung eines M. ischio-cavernosus als ein abgetrennter Teil des M. sphincter cloacae welcher mit benachbarten Skeletteilen (Tuber ischii) in Berührung kommt (Eggeling).

Fig. 8.



Uebergangsbündel zwischen M. sphincter marsupiï und M. sphincter cloacae von Macropus major juvenilis *m. sph. cl.* M. sphincter cloacae. *u.* Uebergangsbündel zwischen M. sphincter marsupiï und M. sphincter cloacae.

Im allgemeinen kommen meine Befunde am M. sphincter cloacae mit dem Gesagten überein, ich konnte dabei noch die folgenden Besonderheiten konstatiren. Die Ausbreitung des M. sphincter cloacae hält gleichen Schritt mit der Ausbildung des Cloakalhügels, je höher dieser über die Umgebung hervorragt, desto breiter ist auch der Muskel. Bei Macropus major, Halmaturus derbianus, Halma-

turus spec. konnte ich eine directe Verbindung feststellen zwischen den M. sphincter marsupii und den M. sphincter cloacae durch Muskelbündel welche vom M. sphincter marsupii über die Symphyse zum M. sphincter cloacae zogen (Vergl. Fig. 8).

Aus den Untersuchungen von Ruge über die Hautmuskulatur ist hervorgegangen, dass es einen genetischen Zusammenhang giebt zwischen M. sphincter marsupii und M. sphincter cloacae. Obengenannte Verbindungszüge, welche, so weit mir bekannt geworden, noch nie beschrieben wurden, bestätigen diese Meinung.

Bei Macropus major, wo, wie oben bemerkt wurde, getrennte Öffnungen von Rectum und Canalis uro-genitalis sich vorfanden, bietet der M. sphincter cloacae keine abweichende Verhältnisse dar, er umgiebt beide Kanäle zusammen als ein einheitlicher Muskel.

Zwischen Symphyse und M. sphincter cloacae fand ich, in Gegensatz zu Eggeling, eine Verbindung durch sehr straffes Binde gewebe, welche als ein *Ligamentum suspensorium cloacae* aufgefasst werden kann.

Einen M. ischio-cavernosus kam, bei den von mir untersuchten Exemplaren in gut ausgebildetem Zustande vor bei einem Exemplar von Didelphys virginiana, wo die Muskelbündel inserierten am Tuber ischii, weiter bei Phascolomys wombat.

Die Innervation des M. sphincter cloacae kommt, wie schon erwähnt, zu Stande durch einen Zweig des N. pudendus. welcher jederseits auf der Innenseite der Beckenwand an ihn herantritt. Einmal zeigte sich eine geringfügige Abweichung, nämlich bei Trichosurus vulpecula. Auf der linken Seite bestand bei diesem Tiere eine Schlingenbildung zwischen einem Zweige des N. obturatorius und einem des N. pudendus. Aus der hierdurch geformten Schlinge trat ein Nerv zum M. sphincter cloacae, ein zweiter Nerv dieser Schlinge war Hautnerv.

Ausser dem M. sphincter cloacae beschreibt Eggeling zwei glatte Muskeln, nämlich einen M. retractor cloacae und einen M. recto-caudalis. Der M. retractor cloacae war bei meinen Tieren immer als ein deutlich differenzirter Muskel anwesend, dessen Ursprung sich tendinös am Sacrum dicht neben der Medianlinie fand; unter allmähliger Verbreiterung strahlte er zwischen die glatte Muskulatur von Rectum und Canalis uro-genitalis aus. Den M. recto-caudalis dagegen fand ich nicht so deutlich anwesend wie die Beschreibung Eggeling's mir erwarten liess, er bestand aus wenigen Bündeln welche, vom Rectum sich loslösend, zum Schwanze verliefen.

Die Submucosa der Cloakenwand besteht aus, reichlich mit Blütgefässen ausgestattetem, fibrillärem Bindegewebe, im dem sich noch folgende Gebilde finden.

In der unteren Hälfte ist die innere Cloakalwandung mit grossen starken Haaren besetzt, deren Wurzeln bis in die Submucosa vordringen und dort in Zusammenhang stehen mit ausserordentlich stark entwickelten Haarbalgdrüsen. Neben diesen Drüsen kommen Drüsenlumina, mit einschichtigem Cylinderepithel bekleidet, wahrscheinlich specifischer Natur, vor. Ausführlicher habe ich das Verhalten dieser Drüsen in einer früheren Mitteilung auseinandergesetzt (41).

Mit der vorderen Wand der Cloake war bei mehreren von mir untersuchten Tieren Phalangista (Beuteljung), Halmaturus (Beuteljung), Didelphys, die Clitoris mit dem Praeputium fest verwachsen, so dass ein Teil des Clitorisgewebes in der vorderen Cloakenwand eingebettet erscheint. Die Schleimhaut der Cloake ist faltenlos, sie trägt ein hohes mehrschichtiges Pflasterepithel, welches durchsetzt wird von den ebengenannten grossen Haaren, die sämmtlich zur äusseren Cloakalöffnung gerichtet sind und hieraus hervorragen. Die Wand des Uro-genitalkanales von Macropus major juvenilis, der mit selbständiger Öffnung auf den Cloacalhügel ausmündete, (nicht in einer Cloake), war nicht mit Haaren besetzt. Im kranialen Teil der Cloake, dicht unterhalb der Vereinigungsstelle von Canalis urogenitalis und Rectum erstrecken sich in die Submucosa ringsum den dorsalen Teil des Lumens, dass wenige Schnitte höher zum Lumen des Rectum wird, reichliche Massen lymphoïden Gewebes (vergl. Fig. 2 *l.* Tafel 4 von Didelphys spec.)

Canalis uro-genitalis.

Der Teil der inneren weiblichen Geschlechtsorgane, der sich zwischen Cloake und der Vereinigungsstelle von Urethra und Vaginae (resp. Vagina), bisweilen vermehrt mit der Einmündung der Vagina mediana ausdehnt, wird als Urogenitalkanal, *Canalis uro genitalis*, zu betrachten sein.

Die obere Grenze wird gebildet durch das Zusammentreten mehrerer Lumina, die in differenter Weise combinirt sein können; es kann nämlich eine einzige Vagina mit der Urethra zum Canalis uro-genitalis zusammentreten, oder die beiden getrennten Vaginae mit der Urethra, oder es kann überdies noch eine sogenannte Vagina mediana (Sinus vaginalis, mihi) in den Urogenitalkanal ausmünden. Es setzt sich dieser Kanal bei verschiedenen Genera somit aus vier Kanälen zusammen.

Auf Angabe von Längemaassen habe ich gemeint verzichten zu können; meines Erachtens haben diese Angaben nur wenig Wert, wenn nicht gleichzeitig die Grösse und das Alter der bezüglichen Tiere, weiter der Zustand, in welchem sie sich befinden

(Brunszeit, Gravidität), mit angegeben werden. Besonders Owen (10—16) hat in mehreren Abhandlungen absolute und relative Maasse der verschiedenen Abschnitte von den inneren weiblichen Geschlechtsorganen gegeben.

Nicht begegnet ist mir jedoch eine Aufgabe von Längemaassen in Zusammenhang mit Form und Grösse des Beckens. Obwohl ich es bedaure dass ich Messungen in diese Richtung nicht habe anstellen können, will ich kurz darauf hinweisen wie ein Zusammenhang zwischen Länge des Uro-genitalkanales und Beckenform möglicherweise bestehen wird.

Einen relativ kurzen Urogenitalkanal fand ich bei Macropus, Protogale penicillata, Acrobates pygmaeus, Hill bei Petaurus, und Perameles, einen langen Urogenitalkanal bei Didelphys (virginiana und spec.), Halmaturus, Phascolomys wombat, während dieser Abschnitt besonders lang war bei Dasyurus ursinus, weiter, wie Hill angiebt bei Myrmecobius fasciatus und Tarsipes rostratus. Es entbehren nun von den obengenannten Formen Macropus, Petrogale, Acrobates, Halmaturus, wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, völlig eines M. ischio-cavernosus. Gut ausgebildet tut sich dieser Muskel dagegen vor bei Didelphys, bei Phascolomys wombat (Eggeling), Dasyurus mangei (Thompson).

Das Vorkommen eines M ischio cavernosus deutet, wie Eggeling nachgewiesen hat, auf eine Verringerung des transversalen Durchmessers vom kleinen Becken hin. Diese Verringerung des transversalen Durchmessers ist vielleicht Ursache, dass die inneren Geschlechtsorgane, welche jetzt keinen genügenden Raum mehr in der Beckenhöhle finden teils ins grosse Becken hinaufgerückt sind, was von einer Verlängerung des Urogenitalkanales begleitet werden muss.

Vom Uro-genitalkanale werde ich nach einander besprechen: die Wandung, das Lumen, das Kraniale Ende (d. h. die Stelle des Zusammentretens der oben angeführten Kanäle) und die Clitoris.

Die Wand des Uro-genitalkanales setzt sich aus einer Muskellage, einer Submucosa und einer Schleimhaut zusammen.

Die Muskelschicht besteht aus einer ziemlich dicken Lage von circulär verlaufenden glatten Muskelbündeln (Tafel 4 Fig. 1 *m.*).

Keine Längsmuskulatur habe ich nachweisen können. Kranialwärts setzt sich die Muskulatur des Uro-genitalkanales fort in jene welche die kaudalen Enden von beiden Vaginae, Sinus vaginalis, und Urethra gemeinschaftlich umfasst wie später ausführlicher geschildert werden soll. Kaudalwärts ist die Muskelschicht des Uro-genitalkanales bis kurz oberhalb der Verbindungsstelle mit dem Rectum zu verfolgen. Neben der circulären Muskelschicht des Uro-genitalkanales treten in dieser Höhe ausstrahlende Bündel des M retractor

cloacae auf, es findet hie und dort eine Durchmischung beider Muskellagen statt. Noch ehe Canalis uro-genitalis und Rectum verschmolzen sind, sind dio, den beiden Kanälen eigonen circulären Muskelschichten verschwunden. An ihrer Stelle ist ein gemeinschaftlicher, aus quergestreiften Bündeln aufgebauter Sphincter aufgetreten (Tafel 4 Fig. 2. *m. sph. cl.*), M. sphincter cloacae. Dieser Muskel umschliesst die beiden Kanäle nicht eng, umfasst noch eine dicke Schicht lockeren und adenoïden Bindegewebes, das die beiden Kanäle von einander trennt und dieselben weiter umgiebt; auch ein Teil des Clitorisgewebes liegt noch innerhalb dieser Muskelbündel (vergl. Tafel 4 Fig. 2. *cl.*). Weiter umschliesst der M. sphincter cloacae auch noch die früher von mir beschriebenen Rectaldrüsen, Cloakaldrüsen (Tafel 4 Fig. 2. *d.*) und Haarbalgdrüseu, welche in der Submucosa gelagert sind.

Die Submucosa (Tafel 4 Fig. 1. *s.m.*) ist aus fibrillärem Bindegewebe aufgebaut, dessen Fibrillen in die Schleimhautfalten hineinragen. Sie ist durch einen grossen Gefässreichtum ausgezeichnet.

In der Submucosa des Uro-genitalkanales habe ich nirgends Drüsen beobachtet. Nur M. Weber (44) erwähnt das Vorkommen solcher bei männlichen Individuen wenn er, von den Ausmündungsstellen der Ureteren redend (l c.) sich folgendermaassen ausdrückt: „zweitens münden die Ureteren dort aus, wo die Blase in den Sinus urogenitalis übergeht, dessen Wand bei Beuteltbieren bekanntlich durch eine geschlossene Lage bildende Urethraldrüsen stark verdickt ist".

Die Schleimhaut des Uro-genitalkanales trägt ein mehrschichtiges Pflasterepithel (Tafel 4 Fig. 1. *e*). Die basale Zellschicht dieses Epithels ist ausgestattet mit grossen Kernen welche mit ihren Längsaxen senkrecht zur Schleimhautoberfläche gestellt sind Papillen der Submucosa dringen in die tieferen Lagen der Epithelschicht vor und bilden ein Stratum papillare. Die Papillen von der basalen Zellschicht überzogen, ragen bis dicht unter die Oberfläche der Schleimhaut; in Fig. 1 (Tafel 4) sind mehrere solcher Papillen der Quere nach im Epithel getroffen worden (Tafel 4 Fig. 1. *p*). Nach der Oberfläche der Schleimhaut zu werden die Zellen des Epithels, wie ihre Kerne immermehr abgeplattet.

Das Lumen des Uro-genitalkanales ist, in Folge längsverlaufender Schleimhautfalten auf Querschnitt von unregelmässig zackiger Gestalt. Die Anordnung dieser Schleimhautfalten erheischt eine kurze Besprechung.

Sie verlaufen, wie gesagt, im Allgemeinen in der Längsrichtung des Kanales, ihnen ist von einzelnen Autoren eine mehr oder weniger grosse Regelmässigkeit in der Anordnung zugeschrieben worden. Für Phascolomys wombat giebt Owen (16) an, dass die Schleim-

haut des Uro-genitalkanales „is broken up into countless oblique rugae and coarse papillae, betraying a certain regularity in their arrangement". Hypsiprymnus zeigt im genannten Kanal nach Brass drei starke längsverlaufende Schleimhautfalten. Fletcher betrachtet die Faltung der Schleimhaut als eine ganz regelmässige, welche nach ihm nicht als bedeutungslos, in functionneller und genetischer Hinsicht, zu betrachten ist.

In 1881 giebt letztgenannter Autor folgende Beschreibung der Schleimhaut des Uro-genitalkanales von Osphranter robustus, Halmaturus ruficollis und Petrogale penicillata. Sie kennzeichnet sich durch zwei, der Länge des Kanales nach, verlaufende starke Schleimhautfalten, welche das Lumen des Kanales zu drei „Rinnen" umgestalten. In den zwei seitlichen Rinnen münden die Vaginae. In der mittleren Rinne erhebt sich in der Mitte noch eine niedrige Falte, welche, kranialwärts mächtiger werdend, die Ausmündungen des Sinus vaginalis und der Urethra trägt. In 1882 wird gleiche Beschreibung gegeben von Osphranter rufus, Halmaturus dorsalis und Onychogalea fraenata. Ausser den drei genannten Hauptfalten, findet man noch unregelmässig verlaufende secundäre Schleimhautfalten. Ohne weiter zu gehen als eine Vermutung, äussert Fletcher sich überdie Faltung der Schleimhautoberfläche folgendermassen:

„These ridges are permanent structures and are not due merely to the contraction of the walls of the canal. Whether they have any functional importance beyond increasing the surface of the mucous membrane lining the uro-genital passage, or whether they are in some way connected with the mode of development of this portion of the uro-genital organs is not at all clear at present, but they form too conspicious a feature to be passed over in silence"

Hill (30) erwähnt ebenfalls längs verlaufende Schleimhautfalten im Uro-genitalkanal, ohne ihrer Anordnung eine besondere Bedeutung anzuerkennen.

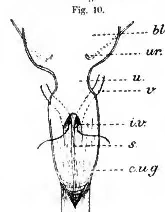
Fig. 9.

Einmündungsstelle der Urethra in der Vagina communis (verbundenen Teil der Vaginae) von Macropus major. *bl.* Blase. *u.* Urethra. *o. u.* Einmündungsstelle der Urethra. *v. c.* Verbundener Teil der lateralen Vaginae. *c. u. g.* Canalis uro-genitalis (von der dorsalen Seite her geöffnet).

Wiewohl ich im Uro-genitalkanal ebenfalls ausnahmslos eine Längsfaltung der Schleimhaut beobachtete, habe ich nicht die von Fletcher hervorgehobene Regelmässigkeit

der Anordnung gefunden. Wäre die Auffassung von Fletcher richtig und allgemein giltig, dass die Rinnen zwischen den Falten den Öffnungen der Vaginae entsprächen und auf eine dritte Falte der Sinus vaginalis und Urethra ausmündeten, dann könnte man eine Verschiedenheit der Faltung erwarten ab-

Fig. 10.



Urogenitalkanal, Urethra und Blase von Phascolomys wombat, von der Ventralseite geöffnet *bl.* Blase. *ur.* Ureter. *u.* Urethra *v.* Vagina. *i v.* Einmündungsstelle der Vagina. *c. u. g.* Canalis uro-genitalis. *s.* mittlere dorsale Schleimhautfalte.

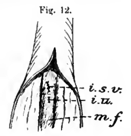
Fig. 11.

Blase, Urethra und Uro-genitalkanal von Trichosurus vulpecula, von der Ventralseite geöffnet, Bezeichnung wie Fig. 10 *l. f.* laterale Falte.

hängig von der differenten Ausmündungsweise der Kanäle in den Uro-genitalkanal. Bei Macropus major, (Fig. 9) z. B. waren die beiden Vaginae kaudal zu einem einheitlichen Kanal verschmolzen (Fig. 9. *v.*), während der Sinus vaginalis an seinem kaudalen Ende geschlossen war; der Urogenitalkanal entstand also nur aus der Verbindung zweier Kanäle (Vagina und Urethra).

Bei Didelphys spec. und Phascolomys wombat (Fig. 10) münden dagegen in den Uro-genitalkanal die beiden Vaginae selbständig aus, und dazu (Fig. 10. *v. l.*) die

Fig. 12.



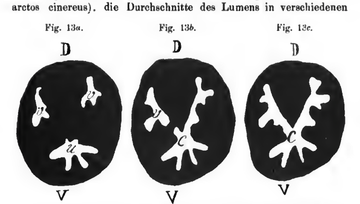
Uro-genitalkanal von Macropus robustus, von dorsal geöffnet. *m.f.* ventrale, mediane Schleimhautfalte mit den Öffnungen von Sinus vaginalis (*i. s. v.*) und urethra (*i. u.*)

Urethra, ebenso war es bei Trichosurus vulpecula (Fig. 11), bei Macropus robustus endlich die einheitliche Vagina, (entstanden durch Verschmelzung der kaudalen Enden der Vaginae) und der Sinus vaginalis und die Urethra (Fig. 12). Bei diesen Formen bestehen also drei Öffnungen in verschiedenen Kombinationen. Endlich findet man bei den von Fletcher beschriebenen Formen die Ausmündungen von vier Lumina (die beiden Vaginae, der Sinus vaginalis und die Urethra).

Ich kann nun nicht eine Beziehung zwischen diesen differenten Erscheinungen und der Art der Faltenbildung der Schleimhaut des Canalis uro-genitalis finden. Meine Befunde lassen sich im Folgenden zusammenfassen.

Betrachten wir zuerst den Fall wo die Lumina der beiden lateralen Vaginae und der Urethra gesondert im Uro-genitalkanal ausmünden.

In Fig 13 *a.*—*c.* habe ich von einem derartigen Fall (Phascolarctos cinereus). die Durchschnitte des Lumens in verschiedenen



Querdurchschnitte durch die Vaginae und Urethra und durch Uro-genitalkanal von Phascolarctos cinereus. *v*. Vagina. *u*. Urethra. *c*. Uro-genitalkanal.

Höhen angegeben, die Lumina sind hell gehalten. Diese Zeichnungen sind mittels eines Zeichenapparates einer Querschnittreihe, die für mikroskopische Zwecke angefertigt war, entnommen. Fig. 13 *a*. zeigt die Querschnitte der Vaginae (*v*) und der Urethra (*u*.). Die medialen Wände der Vaginae konvergiren ventralwärts. Ohne Lagerungsveränderung vergrössern sich die Lumina der beiden Vaginae kaudo-ventralwärts, und verschmelzen in gleicher Höhe mit dem Lumen der Urethra. Das Präparat, dem Figg. 13 *a*—*c*. entlehnt sind, wurde ein wenig schräg geschnitten, dadurch fand

sich die Verbindung der rechten Vagina 3 Schnitte unterhalb jener der linken (Fig. 13. *b.*). Fig. 13. *c.* ist ein Querschnitt gerade unterhalb der Verbindungsstelle der beiden Vaginae.

Auf der *dorsalen* Wand des so entstandenen Uro-genitalkanales findet sich hier also eine stark hervorragende Schleimhautfalte, deren Entstehung bedingt wird durch das nicht zusammenfliessen der beiden Vaginae. Es ist diese Falte gewissermassen die Fortsetzung der Gewebsmasse, welche sich mehr nach oben zwischen den beiden Vaginae fand. Kaudalwärts wird die kammartige Erhebung niedriger und rundet sich ein wenig ab, bleibt jedoch in der ganzen Länge des Uro-genitalkanales deutlich von den übrigen Falten durch ihre Grösse ausgezeichnet. Im oberen Abschnitt des Uro-genitalkanales erstrecken sich auch lateral von den Vaginalmündungen zwei Falten, die jedoch bald verstreichen.

Bei einem erwachsenen Exemplar der Gattung Didelphys, bei dem ebenso die Vaginae getrennt in den Uro-genitalkanal ausmünden, fand ich im kranialen Abschnitte die gleiche Anordnung der Schleimhautfalten; auch hier übertraf die in der dorsalen Medianlinie des Kanales verlaufende Schleimhautfalte die übrigen, selbst bis kurz oberhalb der Cloake dehnte sich diese Falte aus. Die zwei seitlichen Falten waren hier ein weinig stärker entwickelt als bei Phascolarctos. Letztere waren besonders gut entwickelt bei Trichosurus vulpecula (vergl. Fig. 11).

Eine zweite Anordnung der Falten im Uro-genitalkanal findet man bei jenen Formen, bei denen die beiden Vaginae an ihren kaudalen Enden mit einander zu einem einheitlichen Kanale verbunden sind, wo also nur zwei Orificiën im Anfang des Canalis uro-genitalis anwesend sind (Urethra und einheitliche Vaginalöffnung). Solches trifft man z. B. bei Halmaturus, wo die Faltungen sich folgendermassen verhalten (Fig. 14 *a.—e.*).

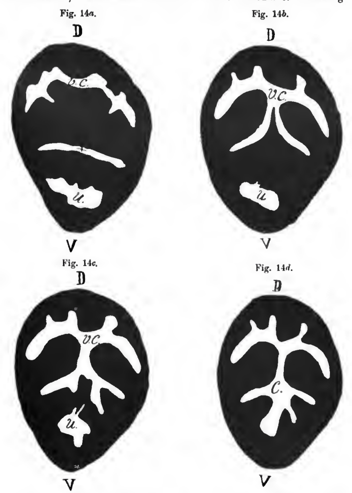
Fig. 14 *a.* giebt in dorso-ventraler Richtung die Querschnitte der eben verschmolzenen Vaginae, des Sinus vaginalis und der Urethra.

In der Mitte der ventralen und dorsalen Wand der Vagina communis erhebt sich eine niedrige Schleimhautfalte (Fig 14 *a.*). Durch Zusammentreten dieser beiden Falten kommt einige Schnitte kranialwärts die Trennung in die beiden Vaginae zu Stande. Die beiden Falten sind wenige Schnitte kaudalwärts verschwunden, und auch das Lumen des Sinus vaginalis ist daselbst verschlossen. Urethra und Vagina sind durch eine breite Gewebsmasse getrennt.

Jetzt fängt das Lumen der Vagina sich zu vergrössern an und wird zunächst halbmondförmig, sodann treten von der Seite her zwei grosse Schleimhautfalten ins Lumen hervor (Fig. 14 *b.*).

Da inzwischen die Vorderwand in der Medianlinie scharf zuge-

spitzt zwischen die beiden seitlichen Falten hineinragt, entstehen drei Falten, zwei seitliche und eine vordere mediane. Allmählig



Querdurchschnitte durch die Vagina communis, Urethra, Sinus vaginalis und Uro-genitalkanal von Halmaturus spec. *v. c.* Vagina communis. + Sinus vaginalis. *u.* Urethra. *c.* Uro-genitalkanal.

nähert sich nun das Lumen der Vagina jenem der Urethra (Fig. 14 *a*—*d*. *u*.), die mediane Falte wird niedriger und es treten zur

Seite davon secundäre Falten auf. Schliesslich wird die vordere Wand der Vagina communis von der Urethra durchbrochen und das Lumen des Uro-genitalkanales ist an der Stelle der Lumina von Vagina communis und Urethra getreten (Fig 14 *d*). Im Lumen dieses Sammelkanales sind die zwei seitliche Falten noch deutlich anwesend (Fig. 14 *d*.). Ausdrücklich muss aber betont werden, dass diese beiden Falten nicht entstanden sind durch das Zusammenkommen der Vaginae und Urethra, ebenfalls nicht durch die Vereinigung der beiden Vaginae; ihre Bedeutung ist mir nicht klar geworden.

Ein dritter Zustand ist jener wo, ausser der Vagina communis und Urethra noch der Sinus vaginalis in den Canalis Uro-genitalis ausmündet. Solches war z. B. der Fall bei Petrogale penicillata (Fig. 15) und Macropus robustus.

Fig. 15.



Querdurchschnitt durch Vagina, Sinus vaginalis und Urethra von Petrogale penicillata. *v. c.* Vagina. + Sinus Vaginalis. *u.* Urethra.

Im kaudalen Ende der Vagina communis, wenige Schnitte kranial von der Einmündungsstelle des Sinus Vaginalis und Urethra in den Uro-genitalkanal treffen wir hier folgende Verhältnisse (Fig. 15). In dorso-ventraler Richtung sieht man in Fig. 15 die Lumina der Vagina communis, des Sinus vaginalis und der Urethra.

Auf der *ventralen* Waud der Vagina communis erhebt sich in der Medianlinie eine scharf zugespitzte Schleimhautfalte, in deren Inneren die Lumina des Sinus vaginalis (Fig. 15. *s. v.*) und der Urethra (Fig. 15. *u.*) gelagert sind.

Seitlich von dieser Falte ragen zwei grosse Falten von der ventralen Schleimhautoberfläche ins Lumen des Kanales hinein. Diese Falten kommen überein mit den zwei seitlichen, schon bei Halmaturus erwähnten und siud auch noch im Canalis uro-genitalis zu verfolgen wenn die mediane Falte verschwunden ist.

Resumiren wir das oben Gesagte über die Anordnung der Schleimhautfalten bei verschiedenen Formen, so ist folgendes hervorzuheben.

Bei denjenigen Formen, wo die Vaginae kaudal getrennt bleiben zeigt der Uro-genitalkanal auf seiner *dorsalen* Oberfläche eine starke mediane Schleimhautfalte (Phascolarctos, Didelphys) und im kranialen Abschnitte des Uro-genitalkanales zwei seitliche Falten, welche die Grenze zwischen den ursprünglichen Vaginae und Urethra bezeichnen. Verbinden sich die beiden Vaginae in ihren kaudalen Enden zu einer Vagina communis, so verschwindet diese mediane

dorsale Falte und im Uro-genitalkanal erstrecken sich zwei grosse seitliche Falten, die schon in der einheitlichen Vagina auftraten.

Gesellt sich hierzu noch ein kaudal offener Sinus vaginalis, so tritt überdies eine mediane *ventrale* Falte auf, welche die Lumina des Sinus vaginalis und der Urethra in sich fasst (Petrogale penicillata, Macropus robustus), während bei den Formen, welche einen geschlossenen Sinus vaginalis besitzen (Beuteljung von Halmaturus) eine solche mediane ventrale Falte vollständig fehlt.

An diese Auseinandersetzung der Faltungsverhältnisse knüpfe ich noch folgende kurze Bemerkungen über die innere Oberfläche des Uro-genitalkanales.

Wenn die Vaginae an ihren kaudalen Enden zu einer einheitlichen Vagina verschmolzen sind, findet sich in der vorderen Wand derselbe eine senkrecht gestellte, schlitzförmige Öffnung der Urethra, begrenzt von zwei kleinen Schleimhautfältchen (Fig. 9 *o. u.* von Macropus major); wo dagegen getrennte Vaginae sich vorfinden, durchbrechen diese die hintere Wand der Urethra mit zwei halbmondförmigen Ostiën (Vergl. Fig. 10 *i. v.* von Phascolomys wombat), (Fig. 11 *i. v.* von Trichosurus vulpecula), begrenzt von Falten der Schleimhaut.

Wenn ein Sinus vaginalis in den Uro-genitalkanal mündet ist dessen schlitzförmiges Orificium gerade dorsal von der Öffnung der Urethra gelagert auf einer von der vorderen Wand des Uro-genitalkanales ins Lumen sich erhebende starke Schleimhautfalte (man vergleiche hierzu Fig. 12).

Im kaudalen Abschnitte des betreffenden Kanales, gerade oberhalb der Insertionsstelle der Clitoris in der vorderen Wand ist bisweilen (z. b. bei Petrogale penicillata) eine kleine Vertiefung, eine Fossa in der Schleimhautoberfläche zu bemerken, begrenzt von zwei kaudalwärts convergirenden und unter spitzem Winkel sich verbindenden Falten der Schleimhaut. Die diese Fossa auskleidende Schleimhautoberfläche ist faltenlos.

Neben der Clitoris weichen die Schleimhautfalten ein wenig lateralwärts ab.

Oberhalb und etwas lateral von der Clitoris observirte ich zwei kleine, von Fältchen der Schleimhaut umgrenzte, äusserst feine Öffnungen, welche, so weit ich nachgehen konnte, nicht in Kanäle führten (Fig. 16. *a.* von Macropus major).

Clitoris.

Die Clitoris ist bei den weiblichen Beuteltieren mit ziemlich breiter Basis im kaudalen Abschnitte der vorderen Wand des Urogenitalkanales (resp. der Cloake) implantirt. Das Organ ist nach der

Cloakalöffnung und etwas nach dorsal gerichtet, die Spitze ragt dabei mehr oder weniger weit in die Cloake hervor. Bei ganz jungen Tieren (Beuteljungen) tritt die Clitoris weit aus der äusseren Cloakalöffnung zum Vorschein, bei erwachsenen Tieren nimmt sie eine mehr versteckte Lage ein, nur beim Phascolomys wombat, welche Gattung durch den Besitz einer äusserst kurzen Cloake ausgezeichnet ist, fand ich eine aus der äusseren Cloakalöffnung hervortretende Clitoris.

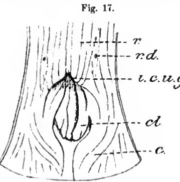
Fig. 16.

Vordere Wand des Uro genitalkanales und Clitoris von Macropus major juvenilis. *a.* feine Öffnung in der Wand des Urogenitalkanales. *cl.* Clitoris. *p cl.* Praeputium clitoridis.

An der ventralen Seite der Clitoris wird von der vorderen Wand des Uro-genitalkanales in vielen Fällen eine quergestellte Schleimhautduplicatur geformt, welche (Fig. 16 bei Macropus major juvenilis), ein wahres Praeputium clitoridis formt.

Die Clitoris ist bald einfach, bald in zwei Hälften gespalten. Einfach ist sie bei jenen Formen, wo die kaudalen Enden der beiden Vaginae zu einer einheitlichen Vagina verschmolzen sind (Fig. 16. Macropus major), gespalten ist sie wenn die Vaginae kaudal getrennt bleiben. (Fig. 17. Trichosurus vulpecula) Es ist dies eine Tatsache, auf welche, so weit mir bekannt geworden, noch nicht hingewiesen worden ist, welche aber, meines Erachtens nicht ohne Bedeutung ist in sofern wir darin Parallel-Erscheinungen zu erblicken haben die als Ausdruck gelten der Umbildung eines paarigen zu einem unpaaren Genitalapparat.

Fig. 17.



Rectum und Cloake von Trichosurus vulpecula, von der dorsalen Seite geöffnet. *r.* Lumen des Rectums. *c.* Lumen der Cloake. *i. c. u. g.* Öffnung des Uro-genitalkanales. *cl.* Clitoris *r. d.* Ausmündungsstelle der Rectaldrüse.

Die Konnex beider Erscheinungen geht deutlich aus nebenstehender Tabelle hervor, worin ich die bezüglichen Beobachtungen welche von **Brass**, **Hill** und mir selbst gemacht worden sind, zusammengestellt habe.

	Clitoris.	Kaudale Ende der Vaginae.	
Didelphyidae.			
Didelphys spec.	An der Spitze gespalten.	Getrennt.	Autor.
Didelphys sp. (Beuteljung).	Gespalten.	Getrennt (Zeich). Beschreibung undeutlich.	Brass.
Didelphys.	"	Getrennt.	"
Didelphys dorsigera.	"	"	"
Dasyuridae.			
Antechinus apicalis.	"	"	Autor.
Peramelidae.			
Perameles (nasuta und obesula).	An der Spitze gespalten.	"	Hill.
Phascolarctidae.			
Phascolarctos cin.	Gespalten (an der Spitze verschmolzen mit vollkommenem Septum clit.)	"	Autor.
Phascolomys wombat.	Gespalten.	"	"
Phascolomys ursinus.	Gross, herzförmig, gespalten.	"	Brass.
Phalangeridae.			
a. Phalangerinae.			
Acrobates pygmaeus.	Gespalten.	"	Autor.
Phalangista vulp.	Einfach. Praeputium doppelt.	Getrennt (Beschr.) verbunden (Zeichn.)	Brass.
Cuscus orientalis.	An der Spitze gespalten.	Eben verbunden.	Autor.
Trichosurus vulpecula.	Gespalten.	Getrennt.	"
b. Hypsiprymnodontinae.			
Hypsiprymnus.	Einfach, klein.	Eben verbunden.	Brass.
c. Macropodinae.			
Macropus spec.	Einfach.	Verbunden.	Autor.
Macropus robustus.	"	"	"
Macropus Benetti.	Einfach, herzförmig.	"	Brass.
Halmaturus Derbianus.	Einfach.	"	Autor.
Halmaturus spec.	"	"	"
Petrogale penicillata (3).	"	"	"

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich dass eine einfache Clitoris und damit zusammengehend eine kaudal einfache Vagina, beinah ausschliesslich gefunden wird bei den Macropodinae, die anderen Formen besitzen eine gespaltene Clitoris und vollkommen getrennte Vaginae.

Von Owen ist der Satz aufgestellt worden, dass eine einfache Clitoris sich vorfindet bei jenen Gattungen, wo die Männchen sich durch den Besitz eines einfachen Penis kennzeichnen, umgekehrt eine gespaltene Clitoris zusammengeht mit der Anwesenheit eines gespaltenen Penis. Von Brass wird die Meinung Owen's geteilt,

sie ist, nach Hill, jedoch nicht zutreffend für Perameles, wo eine nur an der Spitze gespaltene Clitoris besteht und dennoch die männlichen Individuen einen ganz in zwei Hälften gespaltenen Penis besitzen. Ich selbst war nicht in der Lage, männliche Individuen auf diesen Punkt in genügender Anzahl zu untersuchen, kann darum über diese Frage an dieser Stelle nichts aussagen.

Der Clitoris ist übrigens in der Literatur nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, ausser den gegebenen Mitteilungen fand ich die Angabe Home's dass die Clitoris der Beuteltiere in Verhältniss zur Grösse der anderen Teile der inneren Geschlechtsorgane „may be said to be large" und bedeckt ist von einem Praeputium.

Beschreibung des mikroskopischen Baues der Clitoris fand ich nur bei Hill für Perameles (nasuta und obesula). Ich untersuchte selber kein Exemplar dieser Gattung und werde darum kurz die Befunden von Hill wiedergeben. „Shortly in front of the clitoris" begeben sich zwei Kanäle in der Wand des Uro-genitalkanales nach hinten und kranialwärts und dringen dabei ins Gewebe der Clitoris. Das Lumen dieser Kanäle ist continuïrlich oder unterbrochen; an verschiedenen Stellen und bei mehreren Exemplaren sind es nur solide Zellstränge. Genannte Kanäle lagern in einer hufeisenförmigen Masse erectilen Gewebes. Die Spitze der Clitoris wird durch ein medianes Septum in zwei Hälften geteilt, von welchen jede Hälfte eines der beiden Kanäle besitzt. Bisweilen öffnen sich diese Kanäle auf der Spitze der Clitoris.

Selber habe ich von mehreren Exemplaren verschiedener Gattungen und verschiedenen Alters die Clitoris an Serien von Querschnitten studirt und gebe nun zunächst die Ergebnisse dieser Untersuchung.

Clitoris von Phascolarctos cinereus.

Die kaudalen Schnitte, das heisst jene durch das freie Ende, zeigen uns eine auf Durchschnitt kreisrunde, scheinbar einfache Clitoris, jedoch in der Medianlinie vollständig durch ein doppeltes epitheliales Septum (Tafel 4 Fig. 3 *s. m.*) in zwei Hälften getrennt. Beiderseits geht von diesem Septum eine knospenartige epitheliale Anschwellung aus (Tafel 4 Fig. 3. *s. l.*). In dieser Anschwellung fand ich (ob im lebenden Zustande auch vorkommend oder als Artefact darf ich nicht entscheiden) mehrere Male ein Lumen. Von einer regelmässigen Anordnung der Epithelzellen an diesem Lumen war nichts zu sehen.

Das Gewebe der Clitoris, kernreiches Bindegewebe, wird durchsetzt von einer grossen Zahl Blutgefässlumina (Tafel 4 Fig. 3. *bl.*);

ringsum jede der epithelialen Anschwellungen kommt dazu noch eine Anhäufung erectilen Gewebes (Tafel 4 Fig. 3. *e. g.*). Jede Hälfte der Clitoris hat also hier ihren eigenen Schwellkörper. Mehrere Schnitte kranialwärts tritt die Clitoris in Verbindung mit einer halbmondförmigen Schleimhautduplicatur, einem Praeputium clitoridis (Tafel 4 Fig. 4. *p. cl.*). In den kranialwärts folgenden Schnitten wird die Clitoris immer mehr durch das Praeputium umwachsen, bis schliesslich fast das ganze Organ vom Praeputium umhüllt wird. Hat sich diese Vergrösserung des Praeputium vollzogen, dann fängt das zwischen Clitoris und Praeputium sich erstreckende epitheliale Septum, das aus dem Epithel von Clitoris und Praeputium aufgebaut war, also ein doppeltes Epithellager vorstellt, sich in der Medianlinie zu verdünnen an, es löst sich schliesslich auf, und die zwei Teilstücke werden allmählig kürzer. In Fig. 5 auf Tafel 4 sind beiderseitig noch Resten dieses Septum zu beobachten (*e. v.*). Das Clitorisgewebe und die bindegewebige Grundlage des Praeputium bilden nach dieser Verschmelzung eine einheitliche Masse.

Die vordere Fläche des Praeputium clitoridis verwächst mit der vorderen Wand des Uro-genitalkanales, resp. der Cloake. Beide Oberflächen legen sich zuerst an einander, sodann tritt eine Verschmelzung ein und zum zweiten Male besteht ein Epithelseptum doppelter Herkunft, das bald, in derselben Weise wie das erstgenannte, schwindet. Das Gewebe der Clitoris liegt in seiner oberen Strecke eingebettet in dem submucösen Bindegewebe des Uro-genitalkanales und unterscheidet sich hiervon durch sein festeres Gefüge, durch grösseren Kernreichtum und zahlreiche Blutgefässlumina.

Kehren wir jetzt zu dem medianen Septum und die beiden kolbenförmigen Epithelanschwellungen im Innern der Clitoris zurück. An der Spitze war das mediane Septum komplet, die ganze Clitoris in zwei zusammenhängenden Hälften trennend. Dies ändert sich in den kranialwärts folgenden Schnitten dermassen, dass die ventrale Hälfte von der Oberfläche bis zu den beiden obenbeschriebenen kolbenförmigen Anschwellungen dieses Septums schwindet, wodurch das Gewebe der beiden Hälften der Clitoris mit einander in Verbindung treten. Hier (in dieser Höhe ist die Clitoris mit dem Praeputium verschmolzen) besteht also nur ein von der dorsalen Seite ins Innere hineinragendes incompletes epitheliales Septum, das an seinem Ende die mehrgenannten Epithelkolben trägt. Die doppelseitige Herkunft dieses Septum äussert sich nun wenige Schnitte weiter nach oben dadurch dass die beiden Hälften auseinanderweichen und statt des Septums eine deutliche Rinne sichtbar wird (Tafel 4 Fig. 5. *m. f.*). Diese Rinne vertieft sich und staltet die beiden kolbenförmigen Epithelanschwellungen in zwei kurzen,

ventro-lateral schauenden Rinnen um (Tafel 4 Fig. 5. *l. f.*). Die beiderseitigen etwa halbmondförmigen Massen erectilen Gewebes sind, unter geringen Formänderungen, einander dicht genähert, sie bleiben jedoch der ganzen Clitoris hindurch völlig von einander getrennt (Tafel 4 Fig. 5. *e. g.*). Statt des, äusserlich einheitlichen Endes der Clitoris nehmen wir in dieser Höhe war eine ventral verschmolzene und dorsal durch eine Rinne in zwei Hälften gespaltene Clitoris.

Äusserlich zeigt dieses Gebilde auf seiner dorsalen Oberfläche eine nicht bis zur Spitze heranreichende Rinne; von dieser Rinne ausgehend zwei kleinere, ventro-lateral gerichtete untiefe Furchen.

Eine noch stärker ausgesprochene Spaltung der Clitoris in zwei Hälften fand ich beim Phascolomys wombat. Ich war nicht in der Lage das Präparat mikroskopisch zu untersuchen. Makroskopisch fand ich eine völlig in zwei Hälften getrennte Clitoris, jede Hälfte besass eine untiefe, von der Medianseite einschneidende Furche.

Clitoris von Halmaturus spec.

Das untersuchte Tier zeigte eine, weit aus der äusseren Cloakalöffnung hervorragende, einfache Clitoris.

Die ersten Schnitte, von der Spitze angefertigt, haben nichts besonderes. Das Clitorisgewebe besteht aus einem kernreichen fibrillären Bindegewebe, von einem hohen, mehrschichtigen Pflasterepithel bekleidet.

Das Epithel besitzt eine basale Zellenlage, dessen Zellen durch die Grösse ihrer Kerne von den übrigen sich unterscheiden, diese Kerne stehen in einer einzigen Reihe, mit ihren Längsaxen senkrecht zur Oberfläche des Organes (Tafel 4 Fig. 6. *g.*)

Die Clitoris ist sehr gefässreich, die Gefässe besitzen äusserst dünne Wände. Von der hinteren Medianebene ragt ein incompletes Septum ins Innere des Organes hinein (Tafel 4 Fig. 6. *s. m.*). Dieses Septum nimmt Anfang an dem Boden einer untiefen längsverlaufenden Furche. Dasselbe stellt nicht eine einfache Epithelplatte dar, sondern ist aus mehreren, von einandor ein wenig divergirenden Blättern zusammengesetzt. Mehrfach machen sich von dem Ende dieser Blätter Epithelknospen frei (Tafel 4 Fig. 6. *e. k.*), die einige Schnitte höher nicht mehr angetroffen werden. Es dringen somit Fortsätze vom Septum ins Innere der Clitoris.

Das verzweigte Ende dieses Septum clitoridis wird hufeisenförmig umgeben durch eine Masse erectilen Gewebes (Tafel 4 Fig. 6 *e g.*). Die Thatsachen dass dieses erectile Gowebe nicht wie bei Phascolarctos, aus zwei getrennten Hälften ist aufgebaut, sondern eine einheitliche hufeisenförmige Masse vorstellt, und dass das Septum

unvollkommen ist, sind als Zeichen der Concrescenz zweier Clitorishälften auf zu fassen. In der ventralen Hälfte der Clitoris findet sich reichlich Nervengewebe. Acht und achzig Schnitte nach dem ersten Auftreten der Clitoris, was einer Länge von 1020 μ entspricht, verbindet sich die vordere Fläche der Clitoris mit einer Schleimhautduplicatur der ventralen Cloakalwand, mit einem Praeputium clitoridis (Tafel 4 Fig. 6 *p. cl.*). In den kranialwärts folgenden Schnitten wird diese Verbindung stets breiter, so dass bald die Clitoris mit breiter Basis dem Praeputium aufsitzt.

In vollkommen gleicher Weise tritt die vordere Fläche des Praeputium clitoridis in Verbindung mit der ventralen Cloakalwand, (Tafel 4 Fig. 6 *a.*) so dass wir in gewisser Höhe zwei (doppelte) epitheliale Septen hinter einander durchschneiden (Tafel 4 Fig. 6 *a.* und *e. s.*).

Wie es für Phascolaretos beschrieben wurde, so wird auch bei Halmaturus das epitheliale Septum zwischen Clitoris und Praeputium, (das natürlich doppelter Herkunft war), kranialwärts in der Mitte allmählig dünner, bis es schliesslich daselbst durchbrochen wird. Die zwei Teilstücke werden sehr bald kürzer um nach nur wenigen Schnitten gänzlich zu verschwinden. Clitoris und Praeputium bilden sodann eine einheitliche Masse, welche jetzt der ventralen Wand des Uro-genitalkanales aufsitzt.

Nach und nach dringt das Clitorisgewebe weiter in der Submucosa der Wand des Uro-genitalkanales vor. Das erectile Gewebe ist dann zu einer platten Masse geworden, welche, in der Medianlinie sich in zwei Hälften trennend, zu zwei ventro-lateral vom Urogenitalkanal gelagerten Massen wird.

Die zur Clitoris sich begebenden Arteriën und Venen sind von einer gemeinschaftlichen, in der Medianlinie verlaufende Bindegewebsscheide umhüllt, daneben verlaufen zwei Nerven zur Clitoris.

Clitoris von Didelphys spec.

Die Clitoris stammt von einem ausgewachsenen Tiere mit mehreren Jungen im Beutel.

Das freie Ende des Organes ist wie bei Phascolarctos durch ein medianes Septum vollständig in zwei Hälften geteilt. Es bestehen hier aber, in Gegensatz zu dem Befunde bei Phascolarctos keine lateral gerichtete Anschwellungen.

Kranialwärts jedoch treten eine Anzahl vom medianen Septum ausgehende, unregelmässig angeordnete Septen auf, die die Clitoris bis auf ihrer freien Oberfläche durchsetzen und in dieser Weise das Clitorisgewebe in einzigen Lobi zerlegen.

Bald ziehen sich diese Septen, sowie das mediane Septum von

der Clitorisoberfläche zurück und, indem das Epithelgewebe allmählig schwindet, bekommt das Organ einen homogenen Bau.

Jetzt tritt auf dessen dorsalen Oberfläche in der Medianlinie eine schmale Furche auf (Tafel 5 Fig. 7 *m. f.*). Vom Boden derselben dringen noch zwei epitheliale Fortsätze ins Innere der Clitoris ein. (Tafel 5 Fig. 7 *s. l.*). Diese sind vielleicht auf zu fassen als Homologa der epithelialen Anschwellungen welche bei der Clitoris von Phascolarctos cinereus als vom medianen Septum ausgehend beschrieben worden sind.

Das erectile Gewebe bildet bei Didelphys eine einheitliche, hufeisenförmige Masse (Tafel 5 Fig. 7 *e. g.*), im Uebrigen ist das Organ aus kernreichem Bindegewebe aufgebaut mit zahlreichen äusserst dünnwandigen Blutgefässen (Tafel 5 Fig. 7 *bl.*).

Die Verbindung der Clitoris mit der vorderen Cloakalwand kommt bei Didelphys in einer von den beschriebenen Formen abweichender Weise zu Stande. Indem bei den zwei zuerst beschriebenen Formen die Verbindung mit der vorderen Wand der Cloake durch eine Schleimhautduplicatur (Praeputium clitoridis) vermittelt wurde, welche mit der ventralen Clitoriswand verschmolz, findet bei Didelphys von den beiden Seiten der Cloakalwand eine Verbindung von Clitorisepithel und Cloakalepithel statt, durch Annäherung der Clitorisoberfläche zur seitlichen Cloakalwand, *nicht* durch seitlichen epithelialen Duplicaturen. An der Stelle wo diese epitheliale Verlötung zu Stande kommt, d. h. wo die seitliche Wand der Clitoris in die hintere sich umbiegt, schwindet das Epithel der Clitoris (Tafel 5 Fig. 7 bei *a*) und das Epithel der Cloake setzt sich direkt fort in das der hinteren Clitoriswand.

Der dadurch losgelöste Teil der epithelialen Bekleidung der Clitoris (Tafel 5 Fig. 7 *e. cl.*) liegt dann in der Submucosa der Cloake eingebettet (Tafel 5 Fig. 7 *subm.*). Nach und nach wird dieser Teil der epithelialen Clitorisoberfläche kleiner und kleiner und schwindet ganz. Es wird in dieser Weise eine seitlich und nach oben geschlossene untiefe Nische gebildet, zwischen Vorderfläche der Clitoris und Vorderwand der Cloake.

Der Unterschied zwischen Didelphys und den vorher beschriebenen Formen besteht, wie aus Obigem hervorgeht, eben darin dass, wo uns bei Phascolarctos und Halmaturus ein deutlich ausgeprägtes Praeputium clitoridis als Schleimhautduplicatur der ventralen Wand der Cloake begegnete, wir bei Didelphys ein solches Gebilde absolut vermissen, und die Verbindung von Clitoris und Cloakalwand da durch einfache Verlötung der seitlichen Clitorisoberfläche mit dem Epithel der Cloake zu Stande kommt.

Das erectile Gewebe der Clitoris trennt sich in zwei, ventro-

lateral vom Lumen des Uro-genitalkanales sich findende Massen.

Die zur Clitoris ziehenden Gefässe und Nerven sind an der Wurzel der Clitoris zu einer Gruppe in der Medianlinie angeordnet. Bemerkenswert ist das grosse Lumen der Blutgefässe.

Von der Clitoris mehrerer anderen Exemplaren, von welchen ich keine Seriën anfertigte (Macropus major, Halmaturus Derbianus, Petrogale penicillata), lässt sich zu der gegebenen Beschreibung nichts hinzufügen.

Fassen wir das Obenstehende zusammen, dann ist Folgendes über den Bau der Beutlerclitoris hervorzuheben. Die Clitoris besteht aus kernreichem fibrillärem Bindegewebe, umgeben von einem mehrschichtigen Pflasterepithel. Von der dorsalen Medianlinie dringt ein Epithelseptum hinein, das vollständig (Phascolarctos, Didelphys) oder unvollständig (Halmaturus) sein kann.

Dieses Septum ist die Andeutung der bilateralen Anlage des Organes. Bei Anwesenheit eines completen Septums am freien Ende der Clitoris wird das Septum im kranialen Teil der Clitoris zwar incomplet (zieht sich von der ventralen Wand zurück), wandelt sich jedoch sogleich um in eine dorsal einschneidende Furche, wodurch die Clitoris unvollständiger Weise halbirt wird. Das Ende des Septum mediane (resp. der medianen Furche) wird von einer hufeisenförmigen Masse erectilen Gewebes umgeben, das zu einer einheitlichen Masse angehäuft sein kann (Halmaturus, Didelphys) oder in zwei Teilen zerfallen ist, die in der Medianlinie einander berühren (Phascolarctos). Eine grosse Zahl Blutgefässe mit äusserst dünnen Wandungen durchsetzt das Gewebe der Clitoris. Nervengewebe ist in der Clitoris reichlich vorhanden.

Die Verbindung der Clitoris mit der ventralen Cloakalwand (und Wand des Uro-genitalkanales) wird hergestellt mittels eines, als Schleimhautduplicatur der Cloakalwand auftretendes Praeputium clitoridis, oder ein solches Praeputium fehlt und die Verbindung findet statt durch Verschmelzung vom Epithel der Clitorisoberfläche mit dem Epithel der Cloakalwand. (Didelphys).

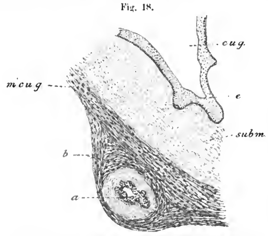
Es erhebt sich die Frage, welche genetische Bedeutung die in die Clitoris eindringende Epithelmasse hat. Es will mir scheinen, dass man darin die letzte Andeutung zu erblicken hat der doppelten Clitorisanlage auch bei jenen Formen wo dieses Organ schliesslich einfach ist. Ich stelle mir die Sache derart vor, dass jeder Beutler während seiner Genese ein Stadium durchläuft worin die Clitoris, wie es bei einigen Formen bleibend der Fall ist, an ihrer freien Spitze gespalten ist und dass erst secundär die einander zugekehrten Flächen dieses Doppelgebildes sich einander anlegen und secundär verwachsen. Es besteht doch wie wir sahen eine innige Beziehung

zwischen der auf der dorsalen Fläche auftretende Längsfurche und dem medianen Septum. Man kann letzteres gewissermassen auffassen als die Fortsetzung der Furche, worin jedoch das Lumen, indem die Wanden sich aneinander lagerten, verschwunden ist. Die Fortsätze, die vom Septum ausgehen deuten dann vielleicht noch hin auf Furchen, die auf die medialen Flächen der beiden Clitorides verliefen.

Die Beschreibung des Canalis Uro-genitalis werde ich schliessen mit der Erwähnung eines kurzen, blindendigenden Kanales in der ventralen Wand des genannten Kanales, das ich bei wenigen Formen (Halmaturus Didelphys cancrivora) die Gelegenheit zu beobachten hatte.

Ausserordentlich gut ausgebildet fand ich den zu beschreibenden Kanal bei Halmaturus spec. Mehrere Schnitte kranial von der Trennung der Cloake in Uro-genitalkanal und Rectum geht vom Ende des Septum mediane der, in dieser Höhe gänzlich in der Submucosa der ventralen Wand vom Uro-genitalkanal eingebetteten, Clitoris beiderseits ein Kanal nach innen (ventral) und lateralwärts. Der Kanal verläuft in kraniale, zugleich in ventrale und laterale Richtung. Dieser Verlaufsrichtung zufolge kommt der Durchschnitt

Fig. 18.



Querdurchschnitt durch die Wand des Uro-genitalkanales und Umgebung von Halm. spec. *m. c. u. g.* circuläre Muskulatur des Uro-genitalkanales. *b.* Muskelbündel welche den Kanal *a* umgeben. *c. u. g.* Lumen des Uro-genitalkanals. *e.* Epithel des Uro-genitalkanals. *subm.* Submucosa. *a.* Blind endigender, aus dem Septum mediane hervorgegangener Kanal.

des Kanales bald ausserhalb der Muskulatur des Uro-genitalkanales zu liegen. Einzige glatte Muskelbündel umhüllen den Kanal (Fig. 18).

Der Durchschnitt liegt zugleich medial und ein wenig dorsal vom Durchschnitte der Corpora cavernosa clit.

Verfolgen wir den Kanal in kraniale Richtung, so beobachten wir dass das erst deutliche Lumen (Fig. 18 *a.*) allmählig geringer wird und gänzlich schwindet. Damit ist der Kanal umgewandelt in einen soliden Zellstrang.

Das Epithel des mit einem Lumen versehenen Teiles des Kanales gleicht volkommen dem Epithel der Clitoris und der Cloake, wie dieses ist jenes durch den Besitz eines Stratum germinativum ausgezeichnet.

Nach und nach wird der solide Zellstrang dünner und endet schliesslich in der Submucosa. Die ganze Länge des blind endigenden Kanales betrug 1125 μ (75 schnitte von 15 μ).

In der Querschnittserie der inneren Geschlechtsorgane von einem Beuteljunge von Didelphys cancrivora (Länge des Tierchens $2\frac{1}{2}$ c.M.) fand ich ebenfalls einen blind endigenden Kanal.

Hier mündete dieser Kanal auf die laterale Seite des Uro-genitalkanales und zog von dort in latero-kraniale Richtung. Die ganze Länge betrug nur 160 μ. In einer Querschnittsorie der inneren Geschlechtsorgane von einem erwachsenen Didelphys konnte ich diesen Kanal nicht auffinden.

Bei Macropus major und Petrogale penicillata bestehen ebenfalls lateral und kranial von der Clitoris zwei, von kleinen Schleimhautfältchen umgrenzten, äusserst feinen Öffnungen (Fig. 16*a* von Macropus major). Bei einem Didelphys cancrivora zur Länge von 6 c.M. fand ich den eben angedeuteten Kanal viel weiter entwickelt. Von der Wand des Uro-genitalkanales verlief es in laterokraniale Richting. Nach einem Verlauf von 220 μ spaltete sich der solide Zellstrang, in dem der Kanal sich durch Schwinden des Lumens umgewandelt hatte, in einer grossen Zahl, radiär von einem Punkte ausstrahlenden soliden kurzen Zellstränge. Der ganze Komplex von Zellsträngen war umgeben von einer Schicht circulär verlaufender Muskelfasern. Das Epithel des Kanales war jenem des Urogenitalkanales gleichartig.

Auch bei einem Beuteljung von Phalangista vulpina fand ich solche, lateralwärts ziehende solide Epithelstränge, von der Epithelschicht des Uro-genitalkanales Ursprung nehmend. Bei diesem Exemplar (Länge 1.67 c.M.) betrug die ganze Länge der Epithelknospe 100 μ.

Die Bedeutung dieser blind endigenden Kanälo und Zellstränge ist mir nicht ganz klar geworden, ich meine darin Rudimente von Drüsenanlagen erblicken zu müssen.

Harnblase und Ureteren.

Die Harnblase ist bei den (weiblichen) Beutlern ein Organ von ausserordentlicher Grösse. Schon Katz hat darauf hingewiesen und in meiner Besprechung der Topographie der inneren weiblichen Geschlechtsorgane habe ich hervorgehoben dass die Blase selbst in contrahiertem Zustande den ganzen inneren Geschlechtsapparat ventral bedeckt. In dem Zustande völliger Contraction befindet sich die Vesica urinaria grösseuteils hinter der Symphysis ossium pubis, ragt mit ihrer Spitze über dem Oberrande der Symphyse hervor.

Durch die peritoneale Bekleidung, deren Verhältnisse zur Blase pg. 231 geschildert wurden, schimmert die Muskelschicht des Organes hindurch. Diese Blasenmuskulatur setzt sich, bei den von mir untersuchten Exemplaren, zusammen aus zwei Schichten, einer äusseren longitudinalen und einer inneren circulären Schicht.

Die Längemuskulatur dehnt sich nicht über die ganze Oberfläche der Blase aus, sondern ist reducirt zu drei bandartigen, in die Längsrichtung des Organes verlaufenden Muskelstreifen.

Diesen Muskelstreifen entlang inseriren die drei Blasenligamente; dementsprechend verlaufen sie derart, dass einer derselben an der Vorderseite in der Medianlinie, die zwei anderen lateral und etwas nach hinten in der Blasenwandung gelagert sind. Längs diesen letzten zwei verlaufen ebenfalls die Artt. umbilicales. Wie die Ligamente der Blase, so vereinigen sich auch diese Taenia an der Spitze der Blase mit einander.

Die mächtige Muskelschicht ist weiter aufgebaut aus groben, circulär verlaufenden Bündeln. Ist die Blase contrahirt, dann ist die Schleimhaut stark gefaltet. Die Falten zeigen, obwohl sie hauptsächlich in die Längerichtung des Organes verlaufen, keine bestimmte Anordnung. Faltenlos ist die Schleimhaut in der unmittelbaren Umgebung der Ausmündungsstellen der Ureteren.

Die Submucosa der Blase ist sehr gefässreich, die Mucosa besteht aus einer dicken Epithelschicht von in mehreren Lagen angeordneten Pflasterzellen.

Eine gesonderte Besprechung erheischen die Einmündungsverhältnisse der Ureteren. Schon von den ältesten Autoren ist der Verlauf der Ureteren bei den weiblichen Beutlern richtig beschrieben worden. Tyson (2) umschreibt die topographischen Verhältnisse folgender Weise „The ureters are inserted into the neck of the bladder, first running under and then ascending up by the extremes of each uterus (Sinus vaginalis = zwei uteri Tyson's), as they lie duplicated". An der hinteren Bauchwand lagern die Ureteren dicht neben der Medianlinie, kreuzen in ihrem Verlauf zum kleinen

Becken die Iliacalgefässe ventral und dringen ins kleine Becken zwischen den beiden Blättern des Ligamentum latum genitale. Medial von den Vaginae begeben sie sich, die hintere Wand der Excavatio vesico-vaginalis folgend, zur Blase, deren Wand sie schräg durchsetzen. Der letzte Teil dieses Verlaufes zeigt eine Eigentümlichkeit, welche besonders Erwähnung verdient. Die Ureteren beschreiben an ihrem vesicalen Ende einen kranial koncaven, oft ziemlich scharfen Bogen; und diese Krümmung bedingt es dass die Kanäle die Blasenwand in kaudo-kranialer Richtung durchsetzen. Bald münden sie auf eine, bald auf zwei gesonderte Papillen aus. Das Orificium schaut nach oben. Durch diesen eigentümlichen Verlauf wird der Uretor auf Querschnitte der inneren Geschlechtsorgane bisweilen zweimal durchschnitten. Auch bei den Beuteljungen war der beschriebene bogenförmige Verlauf schon ausgeprägt.

Die Ausmündungsweise der Ureteren auf eine oder auf zwei, dicht neben einander gestellte Papillen, wie diese eben erwähnt wurde, hat die Aufmerksamkeit mehrerer Untersucher auf sich gezogen. Cunningham (43) sagt von Thylacinus, und seiner Meinung nach gilt solches für alle weibliche Beutler. „The ureters pursue a curious course through the vesical wall, at first directed backwards for a distance of about a quarter of an inch they then bend suddenly forwards and increase in calibre. Each duct opens upon a prominent papilla situated at the neck of the bladder".

M. Weber (44) schliesst sich dieser Beschreibung an, fügt noch dazu dass die Öffnungen der Papillen dem Blasengrunde zugekehrt sind, indem er weiter sagt „zweitens münden die Ureteren dort aus wo die Blase in den Sinus uro-genitalis übergeht, dessen Wand bei Beuteltieren bekanntlich durch, eine geschlossene Lage bildende, Urethraldrüsen stark verdickt ist. Aus diesem Grunde kann somit von einem Trigonun Lieutandi keine Rede sein.

Brass (1) beschreibt bei mehreren Formen (Didelphys, Phalangista, Macropus) zwei Papillen mit den Ostiën der Ureteren, „mehr oder mindor hoch in der Blase". Nicht für alle der von mir untersuchte Tiere trifft die von den Autoren gegebene Boschreibung des Ureterenverlaufes zu.

Den beschriebenen Zustand, wo also die Uretoren auf zwei dicht neben einander gelagerte Papillen ausmünden, mit einem dem Grunde der Blase zugekehrten Orificium versehen, fand ich bei Macropus major (*eine* Papille mit zwei Ostiën), Macropus robustus, Petrogalo penicillata, Halmaturus spec. Phalangista vulpina, Didelphys spec. Didelphys cancrivora. Die Variationen auf diesen Zustand, sind dreierlei, nämlich in der Form, in der

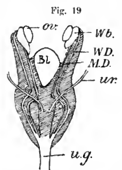
Richtung und in der Lage der Ausmündungsstellen zu einander.

Bei Hypsiprymnus münden die Ureteren dicht neben einander mit dem Blasengrunde zugekehrten Ostiën, Papillen fehlen vollständig. Bei Trichosurus vulpecula sind die Orificiën der Ureteren ein wenig von einander entfernt, auch hier ist ein vollkommener Mangel von Papillen zu konstatiren, die Ostiën sind dem Blasengrunde zugekehrt (Fig. 11). Bei Acrobates pygmaeus fand ich die Orificiën gerade nach vorne gerichtet, indem sie bei Cuscus orientalis ein wenig urethralwärts schauten. Mit Trichosurus haben beide letztgenannten Formen die grösse Entfernung der beiden Orificiën von einander gemein.

Die Ausmündungsstellen der Ureteren können in verschiedener Höhe in der Blase sich befinden. Bei Trichosurus. vulpecula (Fig. 11) findet man sie gerade oberhalb der Urethra, bei anderen Formen (Macropus, Halmaturus, Cuscus) sind sie viel weiter nach oben gerückt.

Die Frage, ob ein Trigonum Lieutandi vorkommt wird im entwickelungsgeschichtlichen Abschnitte näher besprochen werden. Den Verlauf der Ureteren beim Marsupialjung in einem Stadium der Entwicklung in welchen die inneren Geschlechtsorgane noch nicht differenzirt sind, nur die Wolff'schen und Mulier'schen Gänge entwickelt sind, beschreiben Lister and Fletcher (25). In ihrem kranialen Abschnitt lagern die Ureteren lateral vom Wolff'schen Gang. Dort wo dieser Gang (und der damit parallel verlaufende Müller'sche Gang) lateralwärts umbiegt (Fig. 19) biegen die Ureteren nach der medialen Seite ab und bleiben, bis zur Blase medial von den Wolff'schen Gängen verlaufen.

Fig. 19



Verhalten der Ureteren zu den Wolff'schen und Müllerschen Gängen beim Embryo von Macropus rufus (nach Lister and Fletcher). *Bl.* Blase. *W.D.* Wolff'scher Gang. *M.D.* Müllerscher Gang. *ov.* Ovarium. *u g.* Uro-genitalkanal. *ur.* Ureter. *Wb.* Urniere.

Selenka (28) erwähnt in seiner Studie zur Entwickelungsgeschichte von Didelphys virginiana den Ureteren verlauf nicht. Fig. 28 der betreffenden Studie zeigt uns den Durchschnitt der bleibenden Niere medial von der Urniere, der Ureter (in der Figur projectirt), verläuft an der medialen Seite des Wolff'schen Ganges.

Beim neugeborenen Perameles findet Hill die Ausmündungen der Ureteren in der Blase medial vom Wolff'schen Gange.

Bei den von mir untersuchten Beuteljungen (Phalangista vulpina, Didelphys cancrivora), fand ich folgenden Verlauf der Ureteren.

Von der Niere, welche etwas kranial und dorso-medial von der Urniere gelagert ist, verlaufen die Ureteren längs der medialen Seite der Urniere samt Keimdrüse, bleiben ebenso medial von den Müller'schen und Wolff'schen Gängen und gehen, in vollkommen gleicher Weise wie es für den erwachsenen Tieren beschrieben wurde zur Blase, wo sie auf zwei dicht neben einander stehenden Papillen ausmünden mit zwei dem Blasengrunde zugekehrten Ostiën.

Die Wand des Ureters trägt ein mehrlagiges Epithel, dessen oberflächliche Zellen nicht abgeplattet, sondern cylindrisch sind.

Durch eine ziemlich breite Submucosa wird vom Epithel die Muskelschicht getrennt die ausschliesslich aus circulär verlaufenden glatten Muskelfasern besteht.

Die Urethra ist kurz und weit bei jenen Formen wo die beiden Vaginae getrennt im Uro-genitalkanal münden (Trichosurus Fig. 11), länger und von geringerem Durchmesser bei jenen Tieren wo eine einheitliche Vagina besteht (Macropus Fig. 9), und in den Fällen wo der Sinus vaginalis im Urogenitalkanal ausmündet (Petrogale penicill).

Im erstgenannten Falle (Phascolomys wombat Fig. 10, Trichosurus vulpecula Fig. 11) zeichnet sich die Urethra durch eine, der Blasenwand an Dicke gleichkommende Wandung, und eine faltenlose Schleimhaut aus. Im zweiten Falle besitzt die Urethra eine Schleimhaut mit wenigen in der Längsrichtung des Kanales verlaufenden Falten. Die Ausmündung der Urethra in den Urogenitalkanal ist in diesem Falle eine kleine vertikal gestellte schlitzförmige Öffnung in der Vorderwand der Vagina, jederseits von einer Schleimhautfalte begrenzt (vergl. Fig. 9 Macropus).

Besteht ein im Uro-genitalkanal mündender Sinus vaginalis (Macropus rob. Petrogale penicillata) dann ist das Ostium der Urethra gerade ventral von der Öffnung des Sinus vaginalis (Fig 12 Petrogale penicillata) auf einer starken Falte der Schleimhaut der ventralen Wand des Uro-genitalkanales gelagert. Die Urethra ist mit den kaudalen Enden der beiden lateralen Vaginae (resp. der einheitliche Vagina) und dem unteren Ende des Sinus vaginalis in einer gemeinschaftlichen Gewebsmasse eingeschlossen, welche nach aussen durch eine circuläre Muskelschicht begrenzt wird. Diese Gewebsmasse ist von Hill als „uro-genital strand" unterschieden worden, sie wird von ihm homologisiert mit dem Gewebe des Genitalstranges der höheren Säugern. Ich werde diese Gewebsmasse als „Stratum uro-genitale" anführen.

Sinus vaginalis (Schleidenblindsack.)

Es kennzeichnet sich bekanntlich der weibliche Geslechtsapparat der Beutler durch die Ausbildung eines blindsackartigen Organes, das von den beiden Vaginae Ausgang nimmt und dessen Homologon bei den monodelphen Säugern vermisst wird. Dieses Organ, das an der Stelle entsteht wo die beiden Geschlechtsstränge an der Grenze zwischen Uterus und Vagina sich berühren, hat in der Literatur verschiedene Deutung erfahren und wird demgemäss unter verschiedenen Namen angeführt.

Die älteren Autoren (Tyson, Home) betrachteten es als Gebärmutter und legten es deshalb den Namen Uterus bei. Gleicher Meinung war noch Cuvier, wiewohl er dem Organ den nichts prejudizirenden Namen „cul-de-sac médian" gab. Dass auch Garrod über die Bedeutung des Sackes noch im Unklaren verkehrte, geht aus seiner Bezeichnung „uterine-pouch of the vaginae" hervor. Es war erst Owen, der am inneren Geschlechtsapparat der Beutler die wahren Uteri erkannte und die sackförmige Ausstülpung als median cul-de-sac unterschied. Nachdem man sodann das verschiedene Betragen der bezüglichen Ausstülpung dem Sinus uro-genitalis gegenüber mehr in Einzelheiten erkannt hatte sind zwei Bezeichnungen geläufig geworden. Endet die Aussackung analwärts blind, besteht keine Kommunication mit dem Sinus uro-genitalis, dann spricht man von Vaginalblindsack, wenn dagegen ein directer Übergang sich entwickelt hat zwischen dem Lumen dieser Ausstülpung und dem des Sinus uro-genitalis (wie bei den Macropodinae), dann wird von einer Vagina mediana gesprochen. Doch scheint mir diese Unterscheidung weniger gerechtfertigt da es Formen giebt bei denen periodisch eine solche Kommunication auftritt. Ich werde daher, wie ich das schon im Anfange dieser Arbeit angab, diesen Unterteil im Allgemeinen als „Sinus vaginalis" bezeichnen. Durch Alix war dieser Sinus als „*Vagin embryophore*" unterschieden in Gegensatz zu den sogenannten lateralen Vaginae, die er als „*Vaginae spermatophores*" andeutet. Auch diese Bezeichnung beruht auf eine unrichtige, wenigstens nicht immer zutreffende Auffassung Zwar giebt es Formen bei welchen die Jungen durch den Sinus vaginalis geboren werden, aber solches ist gewiss nur bei der Minderzahl der Beutler der Fall.

Bezüglich der Topographie sei Folgendes bemerkt. Der Sinus lagert hinter der Blase zwischen den beiden Vaginae und füllt den Raum zwischen letzteren bald mehr, bald weniger an, was abhängig ist von dem Entwicklungsgrad des Sinus vaginalis und dem der Vaginae. Besonders wenn letztere wenig stark entwickelt sind legt sich

der laterale Rand des Sinus fast unmittelbar an den medialen Rändern der Vaginae und lassen gerade genügend Raum zum Durchtritt der Ureteren, die vom Blasenhintergrunde an dorsalwärts und nach oben ziehen und dabei zwischen den Sinus vaginalis und die beiden Vaginae eindringen.

Da die Blase der Beuteltiere gewöhnlich stark entwickelt ist, ist der Sinus vaginalis fast immer ganz hinter diesem Organ gelagert. In jenen, verhältnissmässig seltenen Fällen wobei die Vaginae nicht gesondert in den Sinus uro-genitalis ausmünden, sondern sich vorher zu einem einheitlichen Kanal verbinden, wio bei den Macropodinae liegt der untere Teil des Sinus vaginalis mit seiner hinteren Wand der Vorderfläche dieses einheitlichen Vaginalabschnittes unmittelbar an und ist durch die gemeinschaftliche unten genauer beschriebene Gewebsmasse mit derselben verbunden.

Da bei den Macropodinae überdies der Sinus vaginalis selbstständig in den Sinus uro-genitalis mündet, finden sich hier somit unmittelbar oberhalb desselben drei Kanäle, nämlich: Urethra, Sinus vaginalis und einheitliche Vagina.

Am einfachsten ist der Sinus vaginalis der Didelphiden gestaltet, wo er als eine, in der Medianlinie gelagerte dreieckige Ausstülpung des Genitalapparates den Raum zwischen den beiden ziemlich kurzen Vaginae fast ganz ausfüllt (Fig. 20 *s. v.*). Die geringe Entwicklung der Vaginae ist ein offenbar allen Didelphiden zukommendes Merkmal, und in dieser Beziehung konnte man geneigt sein diese Gruppe der Beutler als die meist primitive Form zu betrachten.

Fig. 20.

Innere weibliche Geschlechtsorgane von Didelphys marsupialis. *bl.* Blase. *ov.* Ovarium. *ut.* Uterns. *ur.* Ureter. *v.* Vagina. *s. v.* Sinus vaginalis. *c. u. g.* Canalis urogenitalis.

Als ein weiteres primitives Merkmal dieser Tiere darf der Umstand angeführt werden, dass die Uteri den oberen Rand des Sinus, der als Fornix bezeichnet werden konnte, durchsetzen im Gegensatz zu anderen Marsupialiern (Macropodinae) wo die Uteri die Hinterwand durchbohren.

Über den Sinus vaginalis der Didelphiden findet man in der Literatur eine kurze Mitteilung von Owen (16) und eine mehr eingehende Beschreibung von Brass (1). Erstgenannter Autor teilt mit,

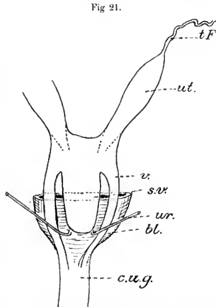
dass bei Didelphys virginiana der Sinus vaginalis sich kaudalwärts bis zur Wand des Sinus uro-genitalis erstreckt. Letzgenannter Autor untersuchte zwei Beuteljungen von Didelphys dorsigera und Didelphys opossum verschiedenen Alters. Nur von dem ältesten der Objecten (Did. dorsigera) teilt er mit dass die Vaginae eine kurze Strecke neben einander in der Medianlinie verlaufen und dabei zwei sehr kurze Blindsäckchen bilden, bei keinem einzigen der jüngeren Tiere war eine Spur einer Anlage des Sinus vaginalis zu konstatiren. Vom nicht ganz ausgewachsenen Didelphys opossum erwähnt Brass nichts bezüglich des Vorkommens eines Sinus vaginalis, es heisst an der bezüglichen Stelle nur dass die Vaginae „sich in der Mittellinie eng vereinigten und eine weitere Strecke zusammen nach unten zu verliefen". Ich kann diese Auffassung von Brass nicht bestätigen.

Von den Didelphyden untersuchte ich das Genitalapparat eines Didelphys marsupialis mit Jungen im Beutel, ein Didelphys spec. ebenfalls mit Jungen; weiter wurde vom Genitalapparat eines Beuteljungen von Didelphys cancrivora zur Grosse von 6 c.m. eine Schnittserie angefertigt. Meine Befunde schliessen sich viel mehr der Besebreibung Owen's an, denn bei Didelphys marsupialis besteht ein Sinus vaginalis der viel kräftiger entfaltet ist als der von Brass angegebene. Denn dieser Autor behauptet, es bestehe bei Marsupialjungen von Didelphys kein Sinus vaginalis, und es giebt dann auch Brass von einem jungen Exemplar von Didelphys dorsigera (l. c. Tafel I, Fig. 4) eine Abbildung, die man gewöhnlich in den Lehrbüchern reproduziert findet, und wobei zwar zwei äusserst kurze Ausstülpungen eben angedeutet sind, jedoch kein Sinus vaginalis im eigentlichen Sinne. Dagegen fand ich bei Beuteljungen von Didelphys schon sehr früh den Sinus vaginalis in einem Entwicklungsgrad, der jenem des erwachsenen Tieres relativ wenig nach steht, wie solches weiter unten ausführlicher gezeigt werden soll.

Eine grössere Selbstständigkeit erlangt der Sinus vaginalis vom Phascolomys, wenn mit jenem von Didelphys verglichen (vergl. Fig. 20, mit Fig. 21). Ist er bei Didelphys von dreieckiger Gestalt, so ist er beim letztgenannten Tiere mehr zungenförmig, der Fundus ist breiter, der ganze Sinus überdies länger geworden. Die Topographie des Organes hat sich hinsichtlich des Blasenhintergrundes nicht wesentlich geändert. Bei Didelphys sind die Vaginae henkelartig gebogen, die Ausmündungsstellen der Uteri in den Sinus vaginalis und jene der Ureteren in die Blase liegen ungefähr in einer gleichen Ebene und der Sinus vaginalis senkt sich zwischen den beiden Ureterenenden herab. Bei Phascolomys dagegen verlaufen die Vaginae gestreckt, in ihrem oberen Abschnitt einander

fast parallel und der Sinus vaginalis liegt im Ganzen oberhalb der Einmündungsstellen der Ureteren in die Blase. Infolge der geraden Richtung worin die Vaginae bei Phascolomys herabsteigen erlangt der Geschlechtsapparat dieses Tieres einen primitiven Charakter. Denn bei allen übrigen von mir untersuchten Formen war äusserlich eine deutliche Grenze zwischen Uteri und Vaginae zu sehen. Dem ist nun bei Phascolomys nicht so. Die Uteri steigen ein wenig divergirend empor und ihre Längsachsen bilden mit denen der Vaginae nur einen äusserst geringen seitlich stumpfen Winkel. Die beiden Uteri und Vaginae bilden zwei an einander ungefähr parallel verlaufende Kanäle, die durch eine Querbrücke verbunden scheinen. Der untere Rand dieser Verbindungsbrücke bildet dann eine Ausstülpung nach unten, die den Sinus vaginalis darstellt.

Fig 21.



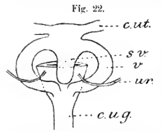
Sinus Vaginalis und Vaginae von Phascolomys wombat. *t F*. Tuba Falloppii. *ut.* Uterus. *v.* Vagina. *s. v.* Sinus vaginalis. *ur.* Ureter. *bl.* Blase. *c. u. g.* Canalis uro-genitalis.

Dasyurus ursinus und Antechinus apicalis kommen in der Gestalt ihres Sinus vaginalis Phascolomys sehr nahe, doch unterscheiden sich, besonders Antechinus, vom Letztgenannten dadurch, dass die Uteri mehr horizontal verlaufen und folglich mehr von der Seite her in den Sinus vaginalis ausmünden, während bei Phascolomys diese Ausmündungen mehr im oberen seitlichen Winkel des Sinus sich finden (Fig. 21).

Dass der Sinus vaginalis bei einigen Formen eine mehr cylindrische Gestalt annimmt, sei nur beiläufig bemerkt und durch Figg. 22 und 23 illustrirt. Bei den Macropodinae steht diese Form wohl in Konnex mit der grossen Länge welche die Vaginae erreichen.

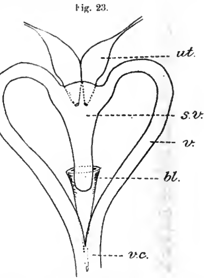
Von grösserem Interesse erscheinen mir die Stellungsänderungen welche die Ausmündungsstellen der Uteri in den Sinus vaginalis erleiden. Dieselben werden verursacht durch ungleichen Wachstum der vorderen und hinteren Wand dieses Organes. Wir sahen dass bei Phascolomys und Didelphys die Uteri im kranialen Rande des Sinus vaginalis implantirt sind, bei Antechinus waren sie schon mehr seitlich gerückt und mündeten von der Seite her in den oberen Winkeln des Sinus aus. Bei diesen Tieren liegen somit, wie an Figur 22 leicht ersichtlich, die Orificia von Uterus und Vagina in den Sinus vaginalis derart dass dasjenige des Uterus oberhalb dessen der Vagina sich findet. Bei den anderen von mir untersuchten Beutlern haben sich nun die Colla Uteri auf die Hinterwand des Sinus vaginalis verschoben und so kommen die Orificia von Uteri und Vaginae neben einander zu liegen. Am einfachsten fand ich diesen Zustand bei Trichosurus vulpecula und Cuscus orientalis, während bei den Macropodinae (Halmaturus, Macropus, Petrogale) die Lagerungsverhältnisse sich weiter abgeändert haben. Denn indem hier die beiden Uteri dicht neben einander in der Hinterwand des Sinus vaginalis implantirt sind, findet sich der Übergang der Vaginae in den Sinus vaginalis an dessen oberen seitlichen Winkeln.

Fig. 22.



Sinus vaginalis und Vaginae von Antechinus apicalis. *c. ut.* Collum uteri. *s. v.* Sinus vaginalis. *v.* Vagina. *ur.* Ureter. *c. u. g.* Canalis uro-genitalis.

Fig. 23.



Uteri, Sinus vaginalis und Vaginae von Macropus major. *ut.* Uterus. *s. v.* Sinus vaginalis. *v.* Vagina. *bl.* Blase. *v. c.* Vagina communis.

Die Orificia der Vaginae finden sich hier somit weiter kranial als die der Uteri. (Fig. 23 von Macropus major).

Ein ganz besonderer Zustand ist, nach der Beschreibung von Hill bei den Peramelidae zu Stande gekommen. Denn oberhalb der Einmündungsstellen von Uteri und Vaginae hat sich hier der Sinus vaginalis kranialwärts zu zwei enorm grossen Blindsäcken ausgedehnt, wodurch es den Schein hat als mündeten Uteri und Vaginae hinten und unten in den Sinus vaginalis ein.

Schon Hill hat darauf hingewiesen, dass der Sinus vaginalis niemals nach unten frei endet, denn das untere Ende wird immer umschlossen von einer bindegewebigen Masse, die gemeinschaftlich die Urethra, die unteren Enden der Vaginae, oder bei den Macropodinae die Vagina communis, das untere Ende des Sinus vaginalis und das obere Stück des Sinus uro-genitalis umhüllt. Hill, der dieses Gewebe als „Uro-genital strand" (Stratum uro-genitale) unterscheidet, leitet dasselbe direkt vom Grundgewebe des Genitalstranges ab.

Ob diese Auffassung richtig ist, werden wir an dieser Stelle nicht in Discussion ziehen, doch möchte ich darauf hinweisen dass bei einem Beuteljunge von Phalangista, das ich auf Serienschnitte untersucht habe, die kaudalen Enden der beiden Geschlechtsstränge ohne Zusammenhang mit einander waren, während Hill selbst die beiden Geschlechtsstränge bei einem Foetus von Perameles vollkommen getrennt zeichnet, was desto merkwürdiger ist, da doch beim erwachsenen Tiere nicht nur die kaudalen Enden sondern die Vaginae in ihrem ganzen Verlaufe im Stratum uro-genitale eingeschlossen liegen. Hieraus scheint hervorzugehen dass das Stratum uro-genitale in seiner definitiven Form erst secundär seine Beziehung zu den genannten Kanälen und dem Sinus genitalis erlangt.

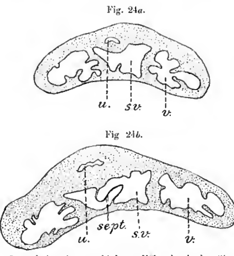
Der Sinus genitalis entsteht, obgleich er äusserlich als ein unpaares Organ erscheint, dennoch als ein paariges Gebilde. Das ist nicht nur leicht an Beutelföten zu zeigen sondern es finden sich auch in erwachsenem Zustande noch Spuren dieser bilateralen Anlage. Öffnet man den Sinus vaginalis der Länge nach ein wenig seitlich von der Medianlinie, so findet man immer ein mehr oder weniger kompletes, median gestelltes Septum, das den Raum des Blindsackes vollständig oder in wenigen Fällen unvollständig in eine rechte und linke Hälfte teilt.

Am primitivsten, komplet und sehr kräftig entwickelt traf ich das Septum bei Phascolomys und, wie die Beobachtung von Brass lehrt, kommt auch Hypsiprymnus ein derartig kräftiges und kompletes Septum zu. Didelphys virginiana und Dasyurus virerrinus besitzen nach Owen ein Septum das aus zwei Lamellen zusammengesetzt ist, die sich sehr leicht von einander trennen lassen.

Viel dünner als bei Phascolomys, jedoch in seiner ganzen Aus-

dehnung gleich dick fand ich das Septum bei Antechinus, Acrobates und Phascolarctos, das den Raum des Sinus vaginalis vollständig in eine rechte und linke Hälfte teilte.

Nicht immer jedoch ist, wie gesagt, das Septum komplet, es kann nämlich in seinem unteren Abschnitte ein Hiat zeigen, wodurch der untere Teil des Sinusraumes einheitlich wird. Doch ist diese Unterbrechung des Septum nicht ein bestimmtes morphologisches Merkmal gewisser Geschlechter von Beuteltieren, denn bei demselben Geschlechte findet man bei der einen Art die Scheidewand vollständig, bei der anderen Art unvollständig. So fand ich selber bei Didelphys folgendes. Bei einem Didelphys marsupialis mit Jungen im Beutel war das Septum inkomplet, (Fig. 24 *a. b.*), bei einer anderen, kleineren Didelphysart, ebenfalls mit Jungen im Beutel war es komplet; bei einem 6 c.m. grossem Beuteljung von Didelphys cancrivora bestand eine vollständige Scheidewand. Doch selbst bei verschiedenen Individuen derselben Art findet man das eine Mal ein unterbrochenes Septum, das andere Mal ein kompletes



Querschnitte in verschiedener Höhe durch den Sinus vaginalis und Vaginae von Didelphys marsupialis. *s. v.* Sinus vaginalis. *sept.* Septum im Sinus vag. *v.* Vagina *u.* Urethra.

Das ist besonders bei den Macropodinae der Fall, wie aus der unten folgenden Tabelle ersichtlich.

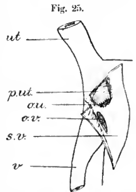
Ausser beim erwähnten Didelphys marsupialis fand ich ein durchbrochenes Septum bei Trichosurus vulpecula, Petrogale penicillata, Macropus rufus und Macropus robustus. Doch war bei allen diesen Tieren noch eine Andeutung des ursprünglich vollständigen Septum anwesend in der Form einer erhabenen Leiste, die sich in der Medianlinie auf die Hinterwand des Sinus erstreckt und nach oben zu in dem erhalten gebliebenen Teile des Septum sich fortsetzt.

Dieser Teil besteht aus einem unteren membranösen Abschnitte

der kaudalwärts mit einem scharfen Rande endet, nach oben allmählig in den dickeren Teil der Scheidewand übergeht.

Im kranialen Teil des Sinus vaginalis münden die Vaginae und die Uteri aus, über die Lagerungsbeziehungen dieser Ostia ist schon bei der Beschreibung der äusseren Form des Sinus das Hauptsächlichste mitgeteilt. Hier sei noch auf einigen Besonderheiten hingewiesen. Der Uterus durchbohrt die Wand des Sinus und endet immer mit einer mehr oder weniger stark hervorragenden Papille, die gewöhnlich von konischer Form ist. Diese Papilla uteri ist kaudo-medial gerichtet in jenen Fällen wo der Uterus die hintere Wand durchbohrt, dazu ein wenig ventralwärts. Sie trägt auf ihrer Spitze das kleine runde Ostium uteri, dessen Ränder ich immer glatt fand mit Ausnahme von Phascolomys, wo es gerunzelt erscheint (Figur 25 *o u.*). Bei Perameles fehlt nach der Angabe von Hill die Papilla uteri weil diese ins Gewebe der hinteren Wand des Sinus aufgenommen ist. Diese Wand besitzt dann eine feine Öffnung, eben das Ostium uteri.

Fig. 25.



Papilla uteri und Ostium vaginae im Sinus vaginalis von Phascolomys wombat. *ut.* Uterus. *p. ut.* Papilla uteri. *o. u.* Ostium uteri. *o. v.* Ostium vaginae. *s v.* Sinus vaginalis *v* Vagina.

Das Ostium vaginae ist immer grösser als jenes des Uterus und von ovaler Form (Fig. 25 *o. v.*).

Die Mucosa des Sinus vaginalis ist mit einer grossen Zahl feiner Fältchen ausgestattet die im Allgemeinen in kranio-kaudale Richtung verlaufen. Die, das Septum bildende Schleimhaut hat eine glatte Oberfläche. In der Umgebung des Ostium vaginae sind die Fältchen der Mucosa nach diesem Ostium konvergirend angeordnet und hier setzen sich die niederen Falten der Sinusmucosa in die höheren, in Längsrichtung verlaufenden, Falten der Vagina fort. Die Papilla uteri ist von einer faltenlosen Schleimhaut überzogen.

Es ist schon lange bekannt, dass der Sinus vaginalis kaudal nicht immer geschlossen ist, sondern dass bei gewissen Beutlern eine offene Kommunication besteht zwischen Sinus vaginalis und Sinus uro-genitalis. Das spaltförmige Ostium dieses Kanales befindet sich im Sinus uro-genitalis immer dorsal von jenem der Urethra (Figur 12) (cf. Seite 249). Diese, immer enge, Verbindung zwischen den beiden Sinus kommt hauptsächlich den Macropodinae zu und im Allgemeinen kann man sagen dass, wenn dieser Kanal besteht, auch das

Septum im Sinus vaginalis inkomplet erscheint, in Zusammenhang damit steht wohl die Tatsache, dass dieser Kanal niemals doppelt ist, jede Andeutung einer Bilateralität fehlt absolut.

Wir haben schon darauf hingewiesen dass bei Individuen derselben Art das Septum im Sinus vaginalis bald vollständig, bald unvollständig sein kann. Gleiche Erscheinung ist nun auch bezüglich des Verbindungsganges zwischen den beiden Sinus zu konstatiren, das eine Mal ist er anwesend, während er bei einem anderen Individuum derselben Art fehlt. Ich habe, um das zu zeigen in untenstehender Tabelle die verschiedenen Angaben über das Vorkommen von Septum und Verbindungsgang die mir in der Literatur zugänglich waren untergebracht und auch die eigenen Beobachtungen darin aufgenommen. Da die Durchbrechung des Septum und das Bestehen einer Kommunication zwischen beiden Sinus offenbar im engsten Konnex steht mit dem Umstande ob das Tier schon gebärt hatte oder nicht, habe ich auch so viel wie möglich diesen Umstand in der Tabelle mitgeteilt.

	Septum des Sin. vaginalis.	Kaudales Ende des Sin. vaginalis.	Ist schon gebärt worden.	
Didelphyidae.				
Didelphys spec.	complet.	geschlossen.	ja.	Autor.
„ virginiana.	„	„	?	„
„ cancrivora.	„	„	nein.	„
„ dorsigera.	„	„	?	Brass.
„ virginiana.	„	„	?	Owen.
„ marsupialis.	incomplet.	„	ja.	Autor.
Dasyuridae.				
Dasyurus viverrinus.	complet	„	?	Owen.
„ „		cleft-like passage.	ja.	Hill.
„ ursinus.		geschlossen.	?	Autor.
Antechinus apicalis.	„	„	?	„
Myrmecobius fasciatus.		„	nein.	Hill.
Peramelidae.				
Perameles nasuta.		„	„	„
„ „		cleft-like passage.	ja.	„
„ obesula.		geschlossen.	nein.	„
„ „		cleft-like passage.	ja.	„
Phascolarctidae.				
Phascolarctos cinereus.	„	geschlossen.	nein.	Autor.
Phascolomys wombat.	„	„	?	Cuvier, Brass- Autor.
„ „	„	geöffnet.	?	Alix.
„ „	„	„	ja.	Home (nach Bell).
„ ursinus.	„	geschlossen.	?	Autor.
„ Mitchelli.	„	„	?	Hill.
Phalangeridae.				
a. Phalangerinae.				
Petaurus breviceps.		„	?	„
Acrobates pygmaeus.	„	„	?	Autor.
„ „		„	ja.	„
Phalangista vulpina.	„	„	?	Brass.
Cuscus orientalis.	„	„	?	Autor.

	Septum des Sin. vaginalis	Kaudales Ende des Sin. vaginalis.	Ist schon gebärt worden.	
Trichosurus vulpecula	incomplet.	cleft-like passage.	ja.	Hill.
„ „	complet. (?)	geschlossen.	nein.	„
„ „	incomplet.	geschlossen (?)	?	Autor.
Tarsipes rostratus.	„	geöffnet.	ja.	Hill.
„ „		„	nein.	„
b. Hypsiprymnodontinae.				
Hypsiprymnus (3).	complet.	geschlossen.	?	Owen, Brass.
„ gaimardi.		„	ja.	Lister and Fletcher.
c. Macropodinae.				
Kangoroo.		„	?	Home.
„		„	ja.	Seiler.
„		„	„	Carus.
Macropus major. (30 Tiere).		geöffnet.	„	Owen, Vrolik, Pagenstecher, Alix, Fletcher.
Macropus major.	kaudal incomplet.	„	„	Lister and Fletcher.
„ „		„	?	„ „ „
„ „ (6).	complet.	geschlossen.	nein.	Fletcher, Lister and Fletcher. Autor.
„ „ (3).		„	?	Lister and Fletcher.
„ rufus (3).		geöffnet.	ja.	Alix, Lister and Fletcher.
„ „ (2).	„	geschlossen.	nein.	Alix, Lister and Fletcher.
„ „	incomplet.	geöffnet.	?	Autor.
„ robustus.	„	„	?	„
„ giganteus (2).	complet	geschlossen.	?	Brass, Autor.
„ Parryi (2).		„	?	Bennett, Owen.
„ Bennetti.		geöffnet.	?	Brass.
Halmaturus spec.	„	geschlossen.	nein.	Autor.
„ ruficollis.		geöffnet.	ja.	Fletcher.
„ „		„	?	Pagenstecher.
„ „ (2).	„	geschlossen.	nein.	Fletcher.
„ dorsalis (6).	incomplet	geöffnet.	ja.	„
„ „ (2).	complet.	geschlossen.	nein.	„
„ ualabatus.		geöffnet.	ja.	„
„ „		geschlossen.	nein.	„
„ „		geöffnet.	„	Lister and Fletcher.
„ „		„	?	„ „ „
„ Derbianus.	„	geschlossen.	nein.	Autor.
„ „		geöffnet.	?	Lister and Fletcher.
„ Benetti (4).		„	ja.	Lucae. Fletcher.
„ „ (11).		„	?	Poelman, Owen, Alix, Lucae, Brass, Lister and Fletcher, Pagenstecher.
„ „		„	nein.	Brass.
„ Billardieri (2).		„	?	Lucae Forbes.
Dorcopsis luctuosa.		geschlossen.	wahrscheinlich nein	Garrod.
Dendrolagus inustus (2).		„	?	Owen, Vrolik.
„ „		„	wahrscheinlich nein.	Lister and Fletcher.
Petrogale penicillata (9).	incomplet.	geöffnet.	ja.	Fletcher.
„ „ (2).		„	?	Lister and Fletcher.
„ „ (2).	„	„	?	Autor.
„ „	complet.	geschlossen.	nein.	Fletcher.

	Septum des Sin. vaginalis.	Kaudales Ende des Sin. vaginalis.	Ist schon gebärt worden.	
Petrogale xanthopsis (2).		geöffnet.	ja.	Lister and Fletcher.
„ „		geschlossen.	nein.	„ „ „
Onychogalea fraenata (4).		geöffnet.	ja.	Fletcher.
Osphranter robustas (2).	incomplet.	„	wahrscheinlich ja.	„
„ „	„	„	ja.	„
„ „ (6).	complet.	geschlossen.	nein.	„
„ rufus (3).	incomplet.	geöffnet.	2 wahrscheinlich ja, 1 ja	„
„ „ (2).	complet	geschlossen.	nein.	„

Diese Tabelle lehrt uns Folgendes.

Bei den Didelphyïdae erscheint der Sinus vaginalis kaudal immer geschlossen, sowohl bei virginalen Tieren als bei jenen die schon gebärt hatten, wozu, so weit es meine eigenen Beobachtungen betrifft, aus der Anwesenheit von Jungen im Beutel geschlossen werden konnte. Die, in der Tabelle erwähnte, von mir untersuchte Didelphys cancrivora war ein ziemlich grosses Beuteljung. Die eigenen Angaben sind auf Seriënschnitten des Genitalapparates basirt. Sehr bemerkenswert ist dass bei der von mir untersuchten Didelphys marsupialis (mit Jungen im Beutel) das Septum durchbrochen war, wie schon oben erwähnt (Fig. 24), indem noch kein Verbindungsgang zwischen den beiden Sinus, und kein „pseudo-vaginal Kanal" (Hill) auf zu finden war. Dieses beweist dass Ersteres stattfinden kann ohne die Entstehung eines Verbindungsweges. Das entgegengesetzte Verhalten kommt niemals vor, ist ein Verbindungsweg da, dann ist immer das Septum durchbrochen.

Bezüglich der Dasyuridae wissen wir noch wenig Bestimmtes. Hill untersuchte Dasyurus viverrinus mikroskopisch und fand bei diesem Tiere ein sehr eigentümliches Verhalten des Sinus vaginalis. Nur in Anschluss an dem Geburtsact besteht bei genanntem Tiere ein Verbindungsweg zwischen Sinus vaginalis und Sinus urogenitalis, welcher Weg sich nach Ablauf des Geburtsactes wieder schliesst und von Hill als „pseudo-vaginal canal" beschrieben wurde. Weiter unten komme ich hierauf noch zurück. Gleich wie bei Dasyurus viverrinus ist dieser „pseudo-vaginal canal" nach Hill's Untersuchungen ein Merkmal der Peramelidae.

Auch unsere Kentniss über die Phascolarctidae ist noch sehr lückenhaft. Ich konnte auf Serienschnitte ein Beuteljung von Phascolarctos untersuchen und fand den Sinus vaginalis nach unten geschlossen; ebenso ist bei Phascolomys ursinus der Sinus kaudal geschlossen. Dagegen fanden Home und auch Alix bei Phascolomys wombat eine Kommunication zwischen Sinus vaginalis und

Sinus uro-genitalis. Die Befunde von Alix weichen von jenen anderer Autoren (Cuvier, Brass) ab und erheischen nähere Bestätigung. Alle Untersucher fanden die Kommunikation zwischen Sinus vaginalis und Sinus uro-genitalis als einen einfachen Kanal, Alix dagegen observirte zwei Kanäle; jeder entsprach einer Hälfte des Sinus vaginalis. Ausser den Beobachtungen von Alix und Home ist weiter, wie ich schon hervorhob, noch niemals ein Verbindungsweg zwischen beiden Sinus und ein kompletes Septum im Sinus vaginalis gleichzeitig wargenommen.

Grosse Verschiedenheiten sind bei den Phalangeridae zu konstatiren. Die Phalangerinae besitzen meistens einen kaudal geschlossenen Sinus vaginalis Doch sind mikroskopische Untersuchungen hier noch sehr erwünscht um zu entscheiden ob hier nicht, besonders bei Trichosurus, die Jungen durch einen bei jedem Gebäracte von Neuem sich bildenden Kanal geboren werden, das sich bald nach dem Partus wieder schliesst. Bei Tarsipes scheint sich eine permanente Kommunikation ausgebildet zu haben. Bei den Hypsiprymnodontinae scheint eine solche niemals, auch nicht als temporäre Erscheinung, vor zu kommen.

Über die Macropodinae besitzen wir die zahlreichsten Angaben. Und so weit unsere Kenntniss bis jetzt reicht ist die Auffassung gestattet dass bei virginalen Macropodinae das Septum im Sinus vaginalis immer komplet ist, jedoch bei der ersten Gravidität durchlöchert wird, während sich gleichzeitig der Zusammenhang zwischen Sinus vaginalis und Sinus uro-genitalis ausbildet. Ist diese Kommunication einmal da, dann bildet sich der Kanal nicht mehr zurück, sondern bleibt zeitlebens bestehen.

An dieser makroskopischen Betrachtung des Sinus vaginalis schliesse ich jetzt einige Bemerkungen über den mikroskopischen Bau an.

Es rührt von Brass die Angabe her dass die Muskulatur des Sinus vaginalis aus drei Schichten zusammengesetzt sein sollte: eine äussere und innere Schicht von longitudinal verlaufendem Muskelgewebe mit sehr wenig circulären Fasern und eine mittlere Schicht ebenfalls hauptsächlich aus longitudinalen Fasern aufgebaut „welche häufig durch Ringfaserschichte unterbrochen werden." Auch Home berichtet über, schon makroskopisch sichtbaren, Längsfaserbündel. Ich untersuchte die Wand des Sinus vaginalis bei folgenden Tieren: Didelphys marsupialis, D. cancrivora, D. spec. Phascolarctos cinereus, Acrobates pygmaeus, Macropus rufus, M. robustus, Petrogale penicillata, Halmaturus spec., und konnte niemals andere als circuläre Fasorbündel auffinden. Auch über die Schicht worin die Blutgefässe sich verteilen bin ich mit Brass

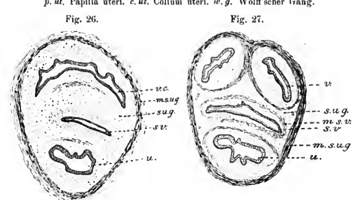
nicht einig. Denn, während dieser Autor hauptsächlich die mittlere Schicht anführt als jene worin sich die Gefässe erstrecken, fand ich die geschlängelt verlaufenden Hauptgefässe unmittelbar unterhalb der peritonealen Bekleidung der Sinuswand. Innerhalb der Muscularis dehnt sich eine Schicht ziemlich lockeren Bindegewebes aus, sehr gefässreich und mit einem Epithelium bekleidet, das nicht in allen Unterteilen des Sinus gleicher Natur ist. Im kaudalen Abschnitte besteht es aus einem einschichtigen cylindrischen Epithel (Fig. 26); das kranialwärts sich allmählich zu einem mehrschichtigen Plattenepithel umbildet (Fig. 32), identisch mit jenem, das die Vaginae auskleidet. Beim Ostium uteri wandelt sich die epitheliale Bekleidung plötzlich wieder in einschichtiges Cylinderepithelium des Uterus um. Ich habe niemals in der Schleimhaut des Sinus Drüsen, deren Anwesenheit von **Brass** vermutet wurde, angetroffen.

Das Septum des Sinus vaginalis wird von einer bindegewebigen Grundmasse hergestellt, die an beiden Seiten durch Epithel, von gleichem Character als jenes der Sinuswand, bekleidet wird (Figg. 31—34) Muskelfasern kommen niemals im Septum vor, die oben beschriebenen Muscularis circularis in der Wand des Sinus umschliesst immer die beiden Hohlräume des Sinus als einen einheit lichen Raum (Figg. 30—34).

Bezüglich des mikroskopischen Baues des Stratum uro-genitale sei Folgendes bemerkt. Diese Gewebsmasse, die, wie gesagt die

Fig. 26—35.

Querschnitte durch die inneren Geschlechtsorgane eines Beuteljungen der Gattung Halmaturus. *u.* Urethra. *bl.* Blase. *ur.* Ureter. *s. u. g.* Stratam uro-genitale. *m. s. u g* Muskulatur des Stratum uro-genitale. *v. c.* Vagiua communis *v.* Vagina. *s. v.* Sinus vaginalis dexter. *s'.v'.* Sinus vaginalis sinister. *m. s v.* Muskelschicht des Sinus vaginalis. *p. ut.* Papilla uteri. *c. ut.* Collum uteri. *w. g.* Wolff'scher Gang.



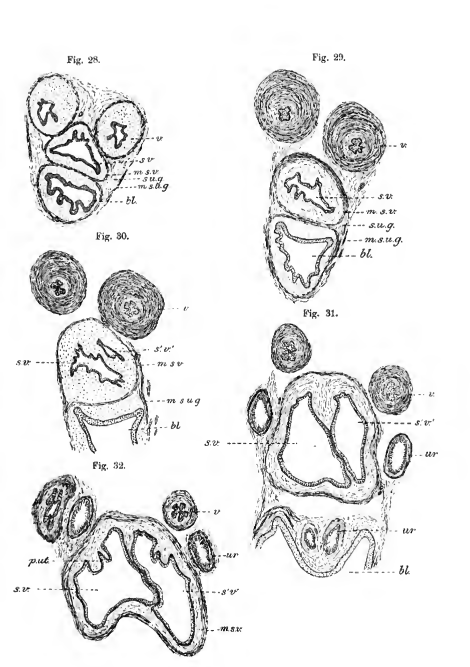


Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

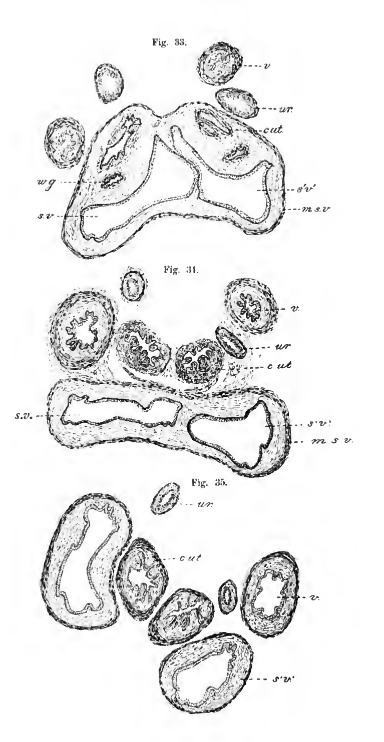


Fig. 33.

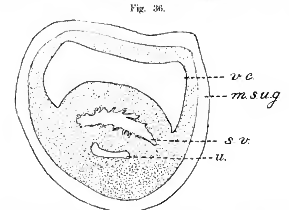
Fig. 34.

Fig. 35.

kaudalen Enden der Vaginae, des Sinus vaginalis und die Urethra zusammenfügt, ist nach aussen durch eine Schicht circulären Muskelgewebes abgeschlossen. Kaudalwärts setzt sich dieser Ringmuskel allmählig fort in die circuläre Muskelschicht des Sinus uro-genitalis, kranialwärts endet er mit freiem Rande. Sehr bemerkenswert ist das Betragen der Muskelschichten der Vaginae und des Sinus vaginalis, denn je tiefer sie kaudalwärts in das Stratum uro-genitale eindringen, desto schwächer wird ihre Muskelschicht, wie aus einer Vergleichung der Figg. 28 und 26 ersichtlich. Diese Figuren (Fig. 25 bis 35) sind einer Schnittserie von einem Beuteljung von Halmaturus entlehnt, Figur 28 stellt einen Schnitt dar, der durch den unteren Teil der Blase geht, die am meisten nach vorne lagert (Fig. 28, bl. 281). Hinten derselben folgen der Durchschnitt des Sinus vaginalis (*s. v.*) und der Vaginae (*v.*). Die Kanäle sind schon durch eine bindegewebige Masse umgeben, der Muscularis des Stratum uro-genitale ist schon durch einige Bündel an den beiden Seiten vertreten (*m. s. u. g.* Fig. 28). Jeder Kanal besitzt noch eine eigene circuläre Muskelschicht. In Figur 27 ist der Circularis des Stratum uro-genitale vollständig entwickelt (*m. s. u. g.*) jene der Vaginae sind noch komplet aber doch sehr abgeschwächt vorhanden, jene des Sinus vaginalis und der Urethra sind eben angedeutet. Weiter nach unten (Figur 26) sind die beiden Vaginae zu einer einheitlichen Vagina verschmolzen und von dem eigenen Muscularis ist nur noch eine Spur vorhanden, der des Sinus vaginalis ist ganz verschwunden, zwischen diesem und der Urethra erstrecken sich noch einige wenige Fasern als Reste des Circularis vesicae. Der Verbindungsgang zwischen Sinus vaginalis und Sinus uro-genitalis, der, wie schon gesagt, konstant vorzukommen scheint bei Macropodinae die schon geboren haben, durchzieht das Stratum uro-genitale in gerader Richtung. Die Oberfläche dieses Ganges ist stark gefaltet, das Lumen hat auf Durchschnitt eine sehr unregelmässige Gestalt (Fig. 36). Strictiori sensu kann man nicht von einer Wand dieses Verbindungsganges sprechen, denn er macht vielmehr den Eindruck eines Spaltes im Stratum uro-genitale, der sich vom Boden des Sinus vaginalis bis zum Sinus uro-genitalis erstreckt. Die mikroskopische Untersuchung bringt deutlich an's Licht dass es hier nicht um eine Verlängerung des Sinus vaginalis bis zum Sinus uro-genitalis sich handelt, sondern dass der Verbindungsgang secundär ist, wohl entstanden als eine Spalt die während der ersten Gravidität sich ausbildete um nicht, wie z. B. bei Perameles und Trichosurus sich wieder nach abgelaufenem Geburtsact zurück zu bilden, sondern von dem Sinus vaginalis aus mit einer Lage Epithelzellen bekleidet wurde und so zu einem permanenten

Kanal geworden ist. Es lässt sich vielleicht das Gebilde am Besten vergleichen mit einer Lippenfistel. Dass die epitheliale Bekleidung

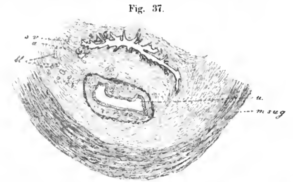
Fig. 36.



Querschnitt durch das Stratum uro-genitale von Petrogale penicillata.
v. c. Vagina communis. *m. s. u. g.* Muskulatur des Stratum uro-genitale.
s. v. Sinus vaginalis (Verbindungsgang mit Sinus uro-genitalis). *u.* Urethra.

vom Sinus vaginalis aus fortgewachsen ist, geht aus der Natur dieser Schicht hervor. Wie im unteren Teil des Sinus vaginalis findet man doch auch im Verbindungsgange einschichtiges Cylinderepithel (Fig. 37) das bei der Ausmündung in den Sinus uro-genitalis scharf

Fig. 37.



Querschnitt durch Sinus vaginalis und Urethra von Petrogale penicillata.
s. v. Sinus vaginalis (Verbindungsgang mit Sinus uro-genitalis).
m. s. u. g. Muskulatur des Stratum uro-genitale. *a.* Ausstülpung der Wand des Sinus vaginalis. *bl.* Blutgefässlumina. *u.* Urethra.

vom mehrschichtigen Plattenepithel dieses Raumes abgesetzt ist.
Besonders wichtig erscheinen mir die Beobachtungen von H i l l

bei Perameles (nasuta und obesula) Trichosurus vulpecula und Dasyurus viverrinus, da diese Formen Zwischenglieder bilden zwischen jenen Beutlern, wo niemals eine Kommunication zwischen Sinus vaginalis und Sinus uro-genitalis auftritt und jenen wo eine solche nach dem ersten Geburtsacte permanent bleibt. Bei den genannten Tieren nämlich entsteht während des Geburtsactes im Stratum uro-genitale eine Spalte zwischen dem Boden des Sinus vaginalis und dem Sinus uro-genitalis. Dieser Vorgang geht mit ziemlich starken Blutungen gepaart. Durch diese Spalte werden die Jungen geboren und danach schliesst sich dieselbe wieder, was wohl geschehen kann, da eine epitheliale Auskleidung nicht zu Stande kommt. Während des Durchtrittes durch den temporären Geburtskanal werden die Fruchthüllen abgestreift, bleiben in der Gewebsspalte liegen und werden resorbirt. Bei der nächstfolgenden Gravidität entwickelt sich, direkt vor oder während des ersten Actes des Geburtes, eine neue Spalte, gewöhnlich nicht an gleicher Stelle als die vorhergehende.

Die paarige Herkunft des Sinus vaginalis wird sich im erwachsenen Zustande durch das Septum beweisen, das, komplet oder inkomplet, den Raum des Sinus im zwei Hälften trennt. Weitere Beweise dafür lieferte mir eine erwachsene Didelphys (mit Beuteljungen), wo die beiden Hälften des Sinus ungleich lang waren, und weiter ein Beuteljung von Halmaturus, dessen Genitalapparat ich in eine Schnittserie zerlegte. In Figur 26 ist ein kaudaler Schnitt abgebildet. Zwischen Urethra und Vagina communis liegt das Lumen einer der beiden Hälften des Sinus vaginalis (*s. v.*), mit einschichtigem Cylinderepithel bekleidet. In einem höheren Niveau tritt, ganz unabhängig vom genannten, das Lumen der zweiten Hälfte auf (Figur 30 *s' v'*), vom ersteren durch eine breite Gewebsmasse getrennt. Indem diese Zwischenschicht allmählig dünner wird, die beiden Lumina sich vergrössern, nähern die beiden Hälften einander und stellen schliesslich ein einheitliches Gebilde dar, dessen Lumen durch ein zartes Septum in zwei Hälften getrennt ist (Fig. 32 und 33). Man könnte in dieser doppelten Herkunft Anlass finden statt von einem „Sinus vaginalis" von „Sinus vaginales" zu sprechen.

Vaginae.

Bekanntlich zeichnen sich die Marsupialier durch die Doppelnatur ihrer Vaginae aus. Diese zwei, vom kranialen Ende des Sinus vaginalis bis zum Sinus uro-genitalis sich erstreckende Kanäle bieten äusserlich nur sehr wenig Verschiedenheiten. Im allgemeinen wechselt ihre Länge mit der Grösse des Tieres. Je grösser das Tier,

desto länger sind die Vaginae. Jedoch ist diese Beziehung keine absolute, denn, während die Scheiden bei einer Gruppe gerade verlaufen, beschreiben sie bei einer andern eine mehr oder weniger entwickelte Krümmung. Bei den Phascolomidae besitzen sie einen nahezu gestreckten Verlauf (*c. f.* Fig. 21 p. 271), bei Didelphyidae, Phascolarctos, Antechinus (*c. f.* Fig. 22 p. 272) dagegen beschreiben sie einen Halbkreis. Am längsten sind sie bei den Macropodinae (*c. f.* Fig. 23 p. 272 von Macropus) wo sie in einem zierlichen henkelförmigen Bogen vom oberen Ende des Sinus vaginalis abwärts ziehen Absolute Maasse habe ich, aus früher angegebenen Gründen, nicht bestimmt. Brass und Owen machen einige Bemerkungen über die relativen Maasse zwischen Uteri und Vaginae und letztgenannter Autor ist zum folgenden Schluss gekommen: „In a comparison of the female uro-genital organs of Didelphys dorsigera, Petaurus pygmaeus, Petaurus taganoïdes, Dasyurus viverrinus, Macropus major, Hypsiprymmus I find that the relative capacity which the uteri bear to the vaginae diminishes in the order in which the above named species follow."

Da schon früher die Beziehungen der Vaginae zum Ligamentum latum genitale dargestellt worden sind, werde ich von einer Besprechung an dieser Stelle Absicht nehmen.

Die Einförmigkeit der Vaginae bei den Beutlern erleidet eine Ausnahme in der Gruppe der Macropodinae. Wie gesagt, beschreiben die Kanäle in dieser Gruppe einen henkelförmigen Bogen. Kaudalwärts nähern sie sich allmählig um schliesslich zu einem einheitlichen, weiteren Kanal zusammen zu fliessen, das in der Medianlinie weiter kaudalwärts zieht und sich im Canalis uro-genitalis fortsetzt. Absichtlich spreche ich hier von einer Fortsetzung der einheitlichen Vagina im Canalis uro-genitalis. Denn es liegen in der Tat bei den Macopodinae etwas andere Verhältnisse vor als bei den übrigen Beutlern. Bei den ersteren besitzt die einheitliche Vagina ein ziemlich weites Lumen; indem die Urethra hier gerade eng ist, macht es den Eindruck als durchbohrte die Urethra die Vorderwand der einheitlichen Vagina (Fig 9 p. 247 von Macropus major juv.) und entsteht auf diese Weise der Sinus uro-genitalis. Allerdings wird hier bei den Tieren, die schon geboren haben der Zustand noch kompliziert durch die Kommunication des Sinus vaginalis mit dem Sinus urogenitalis (*c. f.* Fig. 12 p. 248 von Macropus robustus). Bei allen andern Beutlern dagegen, wo die Doppelnatur der Vaginae bis zu ihren kaudalen Enden behalten bleibt, sind die Verhältnisse gerade umgekehrt. Denn in diesem Falle ist die Urethra sehr weit und scheint sich als Sinus uro-genitalis fort zu setzen, während die zwei halbmondförmigen Ostiën der Vaginae

auf dessen Hinterwand sich finden (Fig. 10 p. 248 von Phascolomys wombat, Fig. 11 p. 248 von Trichosurus vulpecula).

Die Vaginae stellen ziemlich dickwändige Kanäle vor, nach aussen durch eine Serosa bekleidet. Das Lumen bleibt im Allgemeinen in der ganzen Länge von gleichem Kaliber, nur die Macropodinae bilden hierauf eine Ausnahme. Bei allen dazu gehörigen Formen die ich untersucht habe (Macropus major, rufus, robustus, Halmaturus spec., Halm. Derbianus, Petrogale penicillata) finde ich nämlich eine Erscheinung die für diese Gruppe typisch zu sein scheint und auf welche schon von anderen Autoren hingewiesen worden ist. Es nimmt nämlich, wie es durch Home und Brass für Macropus, von Forbes für Hypsiprymnus und von Owen für Dendrolagus inustus angegeben ist, auch bei den oben erwähnten von mir untersuchten Formen, die Wand in der kaudalen Hälfte der Vagina allmählig an Dicke zu, wodurch das Lumen verringert wird.

Ein wenig oberhalb des Zusammenflusses der Vaginae zur Vagina communis endet plötzlich diese Wandverdickung und die Wand wird wieder, unter Erweiterung des Lumens, gleich dünn wie in der oberen Hälfte (Fig. 38). Es entsteht in dieser Weise in der Continuïtät des Kanales ein Ostium, welches von den oben erwähnten Autoren als „Ostium vaginae" bezeichnet worden ist. Vielleicht ist, um jede Verwirrung mit der wirklichen Ausmündung der Vagina in den Sinus uro-genitalis vor zu beugen, die Zufügung „internum" erwünscht.

Fig. 38.

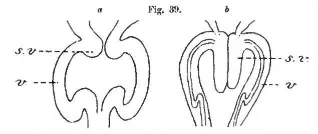
Unteres Drittel der Vagina von Macropus robustus. *v.* Vagina. *o. v. i.* Ostium vaginae internum.

Die Schleimhaut der Vaginae besitzt in longitudinaler Richtung verlaufende Falten, wodurch der Querschnitt ein unregelmässig sternförmiges Lumen zeigt. (vergl. Fig. 28—34).

Ueber den mikroskopischen Bau der Vaginalwand liegen bis jetzt nur wenige Mitteilungen vor, und meine eigenen Beobachtungen stimmen überein weder mit dem was über den Bau der Muscularis, noch mit dem was über den der Mucosa gesagt worden ist. Bezüglich der Muscularis behauptet Brass, dass dieselbe aus vier Schichten aufgebaut erscheint. Oberflächlich liegt eine schlauchförmige Längsmuskelschicht, darauf folgen nach innen zunächst eine Schicht von circulären Fasern, reichlich mit Bindegewebe gemischt,

sodann wieder eine Längsfaserschicht, ebenfalls stark von Bindegewebe durchzogen und schliesslich als meist innere eine Schicht aus sparsamen Ringfasern und wenigen Längsfasern zusammengesetzt. Ich untersuchte nun die Vaginawand von Didelphys spec., Phascolarctos cinereus, Acrobates pygmaeus. Macropus major, M. robustus, Halmaturus spec. mikroskopisch und konnte, in Gegensatz zu Brass bei keinem dieser Tiere den komplizierten Bau der Muscularis auffinden. Im Gegenteil fand ich die Muskulatur aus Ringfasern zusammengesetzt. Selbst suchte ich vergebens Längsfasern in jenem verdickten Teil der Vaginalwand bei den Macropodinae, der das Ostium vaginae internum (sehe oben) umgrenzt (vergl. Fig. 28 und 29 von Halmaturus spec.).

Noch in der Deutung einer anderen, sehr typischen Erscheinung kann ich mich nicht mit Brass einverstanden erklären. Es findet sich nämlich im Verlaufe der Vaginae bei den Didelphiden eine eigentümliche Erscheinung. Verfolgt man das Lumen von oben nach unten dann sieht man dass dasselbe plötzlich nach oben und medial abbiegt um nach einer kurzen Strecke, sich wieder nach unten und medial umbiegend, die ursprüngliche Verlaufsrichtung fort zu setzen Es besteht somit eine bajonetartige Knicknng. Brass nun, der diese Erscheinung besonders für Didelphys dorsigera hervorhebt, stellt es so vor, als nehme die ganze Wand der Vagina an der Knickung Teil (Fig. 39*a*). Diese Vorstellung ist, wenigstens für Didelphys sp., Didelphys cancrivora und Didelphys marsupialis

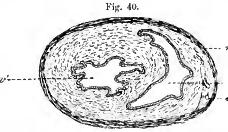


Vaginae von *a* Didelphys dorsigera (nach Brass) *b* Didelphys spec. *v.* Vagina. *s. v.* Sinus vaginalis.

nicht zutreffend. Denn, wie das mikroskopische Untersuch lehrt, erfahrt nur das Lumen innerhalb der Wand diese Knickung. (Fig. 39*b*). Dieses geht am schönsten hervor aus einem Querschnitt der Vagina im betreffenden Gebiet. Man findet dann, dass nur eine einzige circuläre Muskelschicht das doppelt geknickte Lumen umgiebt. (Fig. 40.) Es scheint, dass Brass seine Beobachtung nur bei einem einzigen Didelphys dorsigera gemacht hat, denn bei der

Beschreibung von Didelphidenembryonen wird nichts von einem geknickten Verlauf erwähnt, und von einem sehr jungen Didelphys dorsigera heisst es dass die Vaginae „etwas gefältet nach unten verlaufen", in der Abbildung (l. c. Tafel I. Fig. 4) ist nichts von einer doppelten Knickung zu sehen.

Fig. 40.



Querschnitt der Vagina von Didelphys spec. in der Höhe der doppelten Knickung. *v.* und *v'.* Lumina der Vagina. *m.* Muscularis. *bl.* Blutgefäss.

Die Muskelschicht der Vagina setzt sich nicht bis zu ihrer Ausmündung in den Sinus uro-genitalis fort. So bald die beiden Vaginae, oder bei den Macropodinae die einheitliche Vagina, im Stratum uro genitale eingedrungen sind wird die Muscularis fortwährend schwächer und ist gänzlich verschwunden noch vor dem unteren Ende des Kanales (vergl. Figg. 28, 27, 26. p. 281). Functionell wird die eigene Muskelschicht der Vagina dann ersetzt durch jene des Stratum uro-genitale. Eine Ausnahme scheinen die Vaginae von Perameles zu bilden. Denn nach den Beobachtungen von Hill behalten bei diesem Tiere die Scheiden ihre Ringmuskellage bis zum Eintritt in den Sinus uro-genitalis.

Die Submucosa bietet in ihrer Zusammenstellung nichts besonderes. Sie ist ziemlich stark entwickelt, nur an der Stelle der früher beschriebenen Wandverdickung bei den Macropodinae stellt sie eine dünne Schicht dar (Figg. 29, 30, p. 281).

Bei den von mir darauf hin untersuchten Tieren (Macropus major und robustus, Halmaturus spec. Petrogale penicillata, Didelphys spec) waren die Vaginae mit einem mehrschichtigen Pflasterepithel ausgekleidet (verg. Figg. 26—35). Auch in dieser Hinsicht stimmen meine Befunde nicht mit den von Brass überein. Dieser Autor nämlich fand bei Macropus Benetti ein niedriges Cylinderepithel, das an einzelnen Stellen bedeutende Wucherungen nach innen zeigte. Auch Schleimdrüsen in der Vagina, die vom genannten Autor beobachtet worden sind, habe ich nicht auffinden können. Alix fand ein Cylinderepithel als Auskleidung der Vaginae bei Halmaturus Benetti und deutet dasselbe als eine Bestätigung seiner Auffassung der Vagina als „Vagin spermatophore". Das Vaginalepithel bei Perameles wird durch Hill als „columnar epithelium" umschrieben. Wenn man die Formdifferenzen des inneren Geschlechtsapparates

der didelphen Säugetiere von denselben Gesichtspunkten aus betrachtet wie jene der monodelphen, dann nehmen gewiss die Macropodinae die höchste Entwickelungsstufe von allen Beutlern ein. Es gilt bekanntlich das Geschlechtsapparat der Monodelphen für desto höher entwickelt je weiter die Koncrescenz der Müller'schen Gänge fortgeschritten ist. Nun findet man bei den Macropodinae zwei Erscheinungen, wodurch so zu sagen mit der Koncrescenz dieser Gänge ein Anfang gemacht wird. Die Erste findet sich im kaudalen Ende, wo, wie schon mehrfach erwähnt, die beiden Vaginae streckenweise zu einem einzigen Kanale verschmolzen sind; die zweite Erscheinung trifft man am kaudalen Ende der Uteri. Zwar bleiben auch bei den Macropodinae die Uteri wie bei allen anderen Beutlern völlig getrennt, aber, während bei den Übrigen die kaudalen Enden beider Uteri mehr oder weniger weit von einander entfernt bleiben, lagern sie bei den Macropodinae an einander, sind eine Strecke weit mit einander in der Medianlinie in Berührung, ohne jedoch mit einander zu verschmelzen (vergl. Fig. 23 p. 272 von Macropus). Es is höchst interessant, dass die beiden Erscheinungen, wodurch die Macropodinae Züge mit den Monodelphen gemein bekommen, gerade an jener Stelle der Müller'schen Gänge auftreten, wovon wir wissen, dass dort auch bei der Ontogenie der Monodelphen die erste Verschmelzung auftritt.

Diese Verschmelzungstendenzen sind bis jetzt mit Sicherheit nur von den Macropodinae bekannt. Ich hebe dieses besonders hervor, da die Untersuchungen von Brass in dieser Hinsicht Verwirrung stiften können. Dieser Autor nämlich giebt eine Abbildung vom Geschlechtsapparate von Phalangista vulpina (l. c. Tafel II Fig. 1) mit kaudal verbundenen Vaginae, während im Text von getrennten Vaginae die Rede ist.

Uteri.

Durch die älteren Autoren waren die Uteri nicht richtig erkannt, erst Owen war es der diesen Organen ihre richtige Stelle im weiblichen Genitalapparat der Beutler zugewiesen hat. So bezeichnet Tyson dieselben als „Cornua uteri", indem er den Sinus vaginalis als den Uterus auffasst. Home deutet die Uteri als Anschwellungen der Tubae, derer verdickte Wand eine Art „yelk" ausscheidet, die am Ei sich heftet und zur Ernährung dient. Erst in 1834 als Owen in der Gelegenheit war einen graviden Uterus von Macropus major zu untersuchen stellte dieser Forscher den wahren Sachverhalt fest. Er stellte zugleich am ersten den Satz auf das bei den Beutlern die Uteri immer getrennt bleiben.

Die Grösse der Uteri wechselt mit der Körpergrösse. Form- oder

Banddifferenzen kommen bei den verschiedenen Genera fast nicht vor. Im Allgemeinen sind die Uteri länglich ovale, dorso-ventral ein wenig abgeplattete Körper, die gewöhnlich in kaudo-medialer Richtung konvergiren. Meistenfalls erreichen die kaudalen Enden einander nicht, nur bei den Macropodinae ist solches — wie oben bemerkt wurde — wohl der Fall, ja selbst biegen sie sich eine kurze Strecke kaudalwärts um, legen sich an einander und sind von einer gemeinschaftlichen Serosa umhüllt. Die Grenze zwischen Uterus und Tube ist bald mehr, bald weniger scharf ausgeprägt, ohne dass hierin ein Gruppenmerkmal zur Aüsserung kommt. So fand ich z. B. bei Phascolomys ursinus die Grenze viel schärfer ausgeprägt als bei einem Phascolomys wombat. Bei den Macropodinae ist der Übergang von Tuba in Uterus immer deutlich erkennbar.

Das kaudale Ende des Uterus besitzt immer ein etwas verringertes Lumen, wodurch eine Art Collum gebildet wird. In früher beschriebener Weise durchsetzt das Collum die hintere oder obere Wand des Sinus vaginalis und endet, mit Ausnahme von Perameles mit einer mehr oder weniger vorspringenden Papilla uteri (vergl. Fig. 25 von Phascolomys wombat) (Über die Papille und die topographische Beziehung derselben zum Ostium vagina vergl. p. 272).

Über den Bau der Muskelschicht des Uterus bei den Beutlern sind die bis jetzt in der Literatur vorliegenden Mitteilungen nicht einstimmig. Owen behauptet zwei Schichten unterscheiden zu können: eine äussere Längsfaserschicht und eine innere Ringfaserschicht. Gleicher Meinung ist Brass. Bei Phascolomys wombat ist nach diesem Autor die Längsmuskelschicht von bedeutender Dicke, in der äusseren Lage sind die Bündel dicht an einander gelagert, nach innen zu besteht eine mehr lockere Fügung. Diese Schicht ist gefässarm in Gegensatz zur Ringmuskelschicht, die Gefässe mit grösserem Lumen führt. In dieser Schicht sollten überdies vereinzelte Längsmuskelfaser vorkommen. Mit Owen und Brass stimmt Berry Hart überein, der bei Hypsiprymnus ebenfalls das Vorkommen von zwei Schichten erwähnt.

Abweichend von jenen der genannten Autoren sind die Befunde von Hill. In einer ersten Mitteilung beschreibt Hill bei Perameles nur eine einzige, und zwar circuläre Muskelschicht. In einem späteren Aufsatz hat er seine Befunde an einem mehr ausgiebigen Material veröffentlicht. Er untersuchte Petrogale, Acrobates, Petaurus, Sminthopsis, Peragale, Dasyurus, Macropus, Myrmecobius, Tarsipes und Phascolomys und fand bei allen diesen Tieren in der Uteruswand nur circulär angeordnete Muskelbündel, er konnte niemals längsverlaufende Fasern konstatiren. Hill legt diesen Befunden

einen grossen Wert bei, da aus den Untersuchungen Sobotta's hervorgeht dass die circuläre Muskelschicht in den Müller'schen Gängen die ursprüngliche ist, und Hill weist darauf hin, dass die Beutler somit in dieser Hinsicht primitive Zustände bewahrt haben.

In dem Widerspruch der Meinungen zwischen Hill und den übrigen Autoren muss ich mich unbedingt an der Seite Hill's stellen. Auch ich konnte niemals eine Längsmuskelschicht in der Uteruswand der Beutler auffinden.

Nur in der Umgebung der Blutgefässe behalten die Muskelbündel die circuläre Anordnung nicht rein bei (Fig. 41). Bei Macropus major verlaufen die Hauptgefässe an beiden Seiten des Uterus und sind dabei in der Muskulatur eingebettet. Ausser einigen, schon von Hill untersuchten Formen, untersuchte ich noch zwei Arten von Didelphys und konstatirte hier ebenfalls das Fehlen einer Längsmuskellage.

Die Submucosa des Uterus besteht aus einem weitmaschigen fibrillären Bindegewebe, sehr gefässreich und worin die Uterindrüsen eindringen und sich verästeln. (Fig. 8. Tafel 4.) Bei Perameles fand Hill eine Dicke der Submucosa von 7.5 m.m. Im Allgemeinen herrscht in dieser Schicht eine circuläre Anordnung der Faserbündel vor. Dicht unter der inneren Oberfläche ist die Submucosa kernreicher als an den übrigen Stellen. Brass beschreibt die Uterindrüsen als lange, feine, etwas gewundene Schläuche mit Cylinderepithel ausgekleidet. Bei Perameles dringen sie nach Hill bis zur Muscularis und sind einfache oder gewundene Schläuche mit einem Durchmesser von 0.45 m.m.

Von den Uteri nur ziemlich weniger Tiere war ich im Stande Präparate an zu fertigen, welche sich zum Studium der Uterindrüsen geeignet erwiesen; meine Resultate, welche sich beziehen auf die Uteri von Halmaturus spec. (Beuteljung), Phascolarctos cinereus (Beuteljung), Macropus major juvenilis, Macropus robustus, Sminthopsis crassicaudata, kann ich im Folgenden zusammenfassen.

Die Uterindrüsen sind einfache schlauchförmige Drüsen, derer Tubuli einen geschlängelten Verlauf besitzen, jedoch nicht nach Art der Schweissdrüsen aufgewunden sind.

Betreffs der Ausbreitung der Uterindrüsen ist Folgendes zu bemerken. Die Papille uteri ist gänzlich drüsenlos, im Collum uteri treten erst wenige Drüsen auf, welche nach dem Corpus uteri hin an Zahl und Grösse zunehmen, um tubarwärts wiederum allmählig an Zahl ab zu nehmen, und beim Übergang in die Tuba Falloppii ganz verschwunden sind.

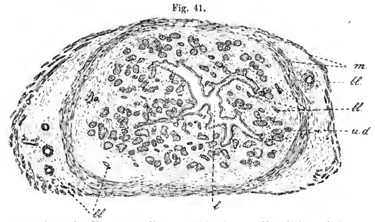
Beim Beuteljung von Halmaturus, mit dem Phascolarctos cinereus übereinstimmte, finden sich im Corpus uteri nur noch

wenige ganz kurze, geschlängelt verlaufende Einzeldrüsen vor.

Bei Macropus major juvenilis sind die Drüsen in sehr viel grösserer Zahl vorhanden und wird beinahe die ganze Dicke der Submucosa von ihnen durchsetzt. (Fig. 41).

Beim erwachsenen Tier endlich (Macropus robustus, Sminthopsis

Fig. 41.



Querschnitt des Uterus von Macropus major juv. *m.* Muscularis. *u.d.* Querschnitte von Drüsenschläuchen. *l.* Lumen des Uterus. *bl.* Blutgefässe.

crassicaudata) erreichen die Drüsenschläuche die circuläre Uterusmuskulatur, ja dringen selbst hier und dort in diese Muskulatur ein.

Durch den stark geschlängelten Verlauf der Drüsenschläuche wird hervorgerufen dass die Zahl der in einem Querschnitt des Uterus auftretenden Drüsenlumina die Zahl der an entsprechender Stelle anwesenden Drüsen weit übertrifft. Der Verlauf der Drüsenschläuche ist derart dass sie sehr oft der Längsaxe des Uterus parallel verlaufen, daher auf dem Querschnitt des ganzen Uterus als querdurchschnittene Schläuche auftreten.

Die Uterindrüsen sind in ihrer ganzen Ausdehnung ausgekleidet mit einem einschichtigen Cylinderepithel, das sich continuïrlich von der inneren Uterusoberfläche in den Drüsen fortsetzt und dem Epithel der inneren Uterusoberfläche völlig gleicht (Fig. 8 Tafel 4). Die 20 μ hohen Epithelzellen besitzen einen ovalen, im basalen Abschnitt der Zelle gelagerten grossen Zellkern (Fig. 8 Tafel 4) und stehen auf einer äusserst dünnen, die Schläuche umgebenden Membrana propria. Die Drüsenschläuche besitzen einen Querdurchmesser von 0.2 m.m.

Mangels geeigneten Materiales war ich nicht im Stande die Veränderungen der Uterindrüsen, so wie jene der inneren Auskleidung des

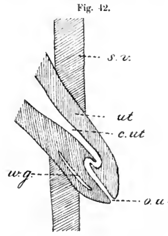
Uterus während der Gravidität zu studiren. Mit der Beschreibung einer einzelnen Beobachtung muss ich mich hier begnügen. Ich untersuchte die Uteri einer Sminthopsis crassicaudata, welche höchstwahrscheinlich kurz vorher schwanger gewesen war.

Die Querschnittserie lehrte folgendes.

Die innere Auskleidung der Uterushöhle, wie diejenige der Uterindrüsen bestand aus einem einschichtigen Cylinderepithel, von einem Syncytium war nichts bemerkbar. Die Drüsen waren in Grösse (und Zahl?) ausserordentlich zugenommen, erreichten die, fast gar nicht hypertrophirte, Uterusmuskulatur. Die Drüsenquerschnitte lagerten einander sehr dicht an, das fibrilläre Bindegewebe der Submucosa war bis zu einem Minimum reducirt. Zwischen den Drüsenlumina waren reichlich Blutgefässlumina vorhanden.

Das Uteruslumen ist auf Querschnitt von unregelmässig sternförmiger Gestalt in Folge der hohen, in der Längsrichtung des Organes verlaufenden, Schleimhautfalten. Bei Macropus major juv. waren vier solcher grossen Falten vorhanden (Fig. 41), wodurch das Lumen kreuzförmig war (Fig. 41 *l.*). Beim erwachsenen Macropus war eine grössere Zahl Schleimhautfalten anwesend, während sie beim obengenannten Sminthopsis crassicaudata sehr stark in Anzahl vermehrt waren.

Fig. 42.



Schema der Papilla uteri von Halmaturus spec. *s. v.* Wand des Sinus vaginalis. *c. ut.* Lumen des Collum uteri. *ut.* Wand des Collum uteri. *o. u. e.* Os uteri externum. *w. g.* Wolff'scher Gang.

Besonderer Erwähnung verdient noch der eigenartige Verlauf des Uteruslumens im Collum uteri des von mir untersuchten Beuteljunges von Halmaturus.

Auf einem bestimmten Niveau des Collum uteri treffen wir auf dem Querschnitt bei diesem Tiere drei Lumina, zwei hiervon lagern einander dicht an, das dritte liegt in grösserer Entfernung der beiden erstgenannten. In Figur 33 sind links die beiden erstgenannten gerade zu einem einzigen verschmolzen, während sie rechts noch neben einander sich finden (Fig. 33 *c. u.*). Das dritte, von dem später noch die Rede sein wird, das als ein Rest des Wolff'schen Ganges angesehen werden darf, liegt weiter nach vorne (Fig. 33 *w. g*). Das Auftreten zweier Lumina in einem Querschnitt des Collum uteri wird hervor-

gerufen durcb eine doppelte Knickung in diesem Lumen beim genannten Tiere. Verfolgt man nämlich das Lumen, vom Corpus uteri bis zum Ostium externum dann findet man, dass es plötzlich nach lateral und oben umbiegt um nach einer kurzen Strecke sich wieder nach lateral und unten um zu biegen und sicb, dann der ursprünglichen Verlaufsrichtung parallel, fortsetzt. In Figur 42 habe icb diesen Verlauf schematisch dar zu stellen versucht (Fig. 42 *c. ut.*). Bei anderen (Halmaturus spec. Macropus robustus, Petrogale penicillata, Didelphys spec.) hieraufhin von mir untersuchten Tieren habe ich obengenannte eigentümliche Knickung im Lumen des Collum uteri nicht beobachtet.

Tuba Falloppiï.

Der bei weitem am einfachsten gebaute, zugleich am wenigsten von den Zustanden bei anderen Tieren abweichende Abschnitt des ganzen Genitalapparates der Beutler ist die Tuba Falloppiï.

Vom Ostium abdominale bis zum Uterus erstreckt sich dieser teilweise gestreckte, teils stark gewundene Kanal ein wenig kaudal von dem freien Rande des breiten Mutterbandes. Die Verhältnisse zum breiten Mutterbande sind schon beschrieben worden, ich kann an dieser Stelle darauf hinweisen (pg. 234). Gerade in der daselbst besprochenen Fixation des abdominalen Endes der Tuba im Rande des lig. Latum ist die Ursache zu erblicken für den erheblich gekrümmten Verlauf der abdominalen Hälfte dieses Kanales Wie Zuckerkandl es treffend ausdrückt, verhält sich der freie Rand der peritonealen Platte (oberes Tubengekröse) zur Tubenschlinge „wie die Sehne zum Bogen". Gegen den Uterus ist die Tuba bisweilen nur wenig scharf begrenzt. Am abdominalen Ende besitzt die Tuba ausserordentlich stark und schön entwickelte Fimbriën. Beim Phascolomys sind sie kurz und stark verzweigt, fassen eine spaltförmige Öffnung zwischen sich, bei den anderen von mir untersuchten Formen waren sie nacb allen Richtungen gleich stark entwickelt Mehrere Blutgefässe verästeln sich baumförmig in den Fimbriën. Für Halmaturus giebt Zuckerkandl (l.c.) das Vorkommen nur dreier Fimbriën an, derer Eine das Ovar umklammert, einen solchen Zustand observirte icb nicht.

Von den Fimbriën begiebt sich Eine zum Hilus des Ovariums, ist dementsprechend als Fimbria ovarica zu unterscheiden, eine Zweite folgt den Rand des oberen Tubengekröse (uterine Trichterecke Zuckerkandl).

Vom mikroskopischen Baue ist, wie vom makroskopischen Aspekt, wenig hervorzuheben.

Die Fimbriën besitzen eine dünne Bindegewebsgrundschicht,

welche bedeckt wird von einem einschichtigen Cylinderepithel zur Höhe von 20 μ, das also ein wenig höher ist als das Keimepithel des Ovars.

Beim Beuteljung von Halmaturus fand ich, im gewundenen Abschnitt ihres Verlaufes, mehrere Tubendurchschnitte in einer einzigen Gewebsmasse, keine besondere Muskelwandungen umringten die gesonderten Durchschnitte.

Beim erwachsenen Tiere besteht die Tubenwand aus einem Epithel, (Fig. 43 *e*) einer Bindegewebsschicht (Fig 43 *s. m.*) und einer schwach entwickelten circulären Muskelschicht. (Fig. 43 *m.*)

Fig. 43.

Querschnitt der Tuba Falloppii von Macropus robustus *e*. Epithel. *s m*. Submucosa. *m*. Muskulatur.

Das Epithel ist einschichtiges Cylinderepithel, mit Flimmerhaaren besetzt. Die Zellkerne stehen im basalen Abschnitte der Zellkörper. Kleine Einstülpungen dringen vom Epithel in die Submucosa ein (vergl. Fig. 43), ob diese als Drüsen auf zu fassen sind, kann ich nicht bestimmt angeben.

Die Submucosa (Fig. 43 *s. m.*) besteht aus fibrillärem Bindegewebe mit hauptsächlich circulär verlaufenden Fasern. Sie ist nicht ganz deutlich begrenzt gegen die Muskelschicht (Fig. 43 *m.*) welche aus nur wenigen, circulär angeordneten glatten Muskelfasern aufgebaut ist.

Ovarium.

Die absonderlich gestaltete Oberfläche von den Ovariën mehrerer Beutler fesselte schon früh die lebhafte Aufmerksamkeit der Forscher an diesen Gebilden.

Tyson, der älteste Beschreiber der inneren Geschlechtsorgane, sagt nichts über diese Organe, bildet sie als bohnenförmige Körperchen mit einer, einer Gehirnhemispher gleichenden Oberfläche ab. Home behauptet, dass die Ovariën in nichts abweichen von jenen der Quadrupeden; von den Corpora lutea sagt dieser Autor dass bei Koli, Wombat und Opossum keine Corpora lutea geformt werden sondern „yelk bags of different size". Geoffroy St. Hilaire dagegen sagt, dass das Beutlerovar gänzlich wie das der Vögel gebaut ist: d. h. „eine Anzahl Eierchen verschiedener Dicke, von welchen das letzte das Grösste ist und wenn es in dem Uterus seine Reife erlangt hat, wie das Ei der gewöhnlichen Säugetiere gerundet ist". Seine Angaben kommen also hierauf nieder, dass aus einem Ovar, wie das der Vögel gebaut, Eier zum Vorschein kommen, die diejenigen der Säugetiere gleichen.

Owen beschreibt die Oberfläche der Ovariën von den Beuteltieren, bringt diese in Beziehung mit der Zahl der in einem Wurfe zur Welt gebrachten Jungen, und sagt hiervon folgendes: „The ovaries are small and simple in the uniparous Kangoroo's, tuberculated and relatively larger in the multiparous Opossums, presenting the largest size and most complicated form in the wombat". In seinem „Lehrbuche der vergleichenden Anatomie" äussert Wiedersheim (63) sich in der Weise: „Was zunächst die Ovariën betrifft, so sind diese bald sehr gross, traubig (Phascolomys wombat), bald kleiner, bohnenförmig, den Utori fest aufliegend (Didelphys), oder nach Art der Hirngyri gewunden, oder endlich höckerig, runzelig und dabei nierenförmig (Kangoroo's).

Nach M. Weber (64) ist die Ovarialoberfläche glatt oder höckerig, je nach dem Reifezustande der Follikel.

Eine Zusammenfassung der hauptsächliebsten Mitteilungen über die Beschaffenheit der Ovarialoberfläche bei einzelnen Beutlern ist in folgender Tabelle übersichtlich dargestellt.

Didelphyidae.		
Didelphys virgin.	Oberfläche glatt, die grössten Follikel prominiren.	Owen.
Didelphys.	Oberfläche „tuberculated".	„
Didelphys (Beuteljung).	Gross, bohnenförmig, glatte Oberfläche.	Brass.
„ dorsigera.	Gross, glatte Oberfläche	„
„ „	Bohnenförmig, Oberfläche glatt.	Wiedersheim.
„ marsupialis.	Oval, klein, glatte Oberfläche.	Autor.
Dasyuridae.		
Dasyurus macrourus.	Klein, platt, oval. Ein Follikel ragt über die Oberfläche hervor.	Owen.
„ ursinus	Elliptisch, platt, glatte Oberfläche.	Autor.
Myrmecobius fasciatus.	Klein, glatte Oberfläche.	Hill.
Antechinus opicalis.	„ „ „	Autor.
Peramelidae.		
Perameles (nasuta und obesula).	Oval, plattgedrückt, Oberfläche gefurcht.	Hill.
Phascolarctidae.		
Phascolarctos cinereus.	3 oder 4 Einkerbungen, die Oberfläche jedes Lobulos zeigt hervorragende Follikel.	Forbes.
„ „ (Beuteljung).	Oberfläche glatt. Noch keine Follikel sind anwesend.	Autor.
Phascolomys wombat.	Gleicht dem Ovar der Vögel, eine Anzahl Follikel ragt über die Oberfläche nach aussen. Die Form des Ovars is „botryodal".	Owen.
Phascolomys wombat.	Gross, traubenförmig.	Brass, Carus und Gerstaecker Zuckerkandl (Zeichnung), Wiedersheim, Autor.
Phalangeridae.		
a. Phalangerinae.		
Phalangista vulpina.	Gross, Oberfläche cerebriform.	Brass, Wiedersheim (Zeichnung).

Petaurista.	Elliptisch, platt, glatte Oberfläche.	Owen.
Tarsipes rostratus.	Klein, glatte Oberfläche.	Hill.
b. Hypsiprymnodontinae.		
Hypsiprymnus	Gross, nierenförmig. Oberfläche glatt.	Brass.
c. Macropodinae.		
Macropus giganteus.	Klein, nierenförmig. Oberfläche höckerig.	„
„ Benetti.	Gross, nierenförmig, Oberfläche runzelig.	„
„ robustus.	Klein, Oberfläche cerebriform.	Autor.
Halmaturus giganteus.	Klein, Oberfläche glatt.	Zuckerkandl (Zeichnung).
„ Derbianus.	„ „ „	Autor.
„ spec.	„ „ „	„
Petrogale penicillata.	Gross, Oberfläche reich gefurcht; stark hervorragendes Corpus luteum.	„
„ „	Gross, Oberfläche glatt.	„
Dendrolagus inustus.	Oberfläche cerebriform.	Owen.

Wie aus dieser Übersicht einleuchtet, kann von einer bestimmten Beschaffenheit der Oberfläche des Ovars in Verband mit der Zahl der Jungen nicht die Rede sein, fand ich doch z. B. die Oberflächen der Ovariën zweier Exemplare der Gattung Petrogale penicillata ganz verschieden gestaltet, eine Tatsache welche ebenfalls im mikroskopischen Bilde Verschiedenheiten hervorrief.

Mitteilungen über den mikroskopischen Bau der Ovariën habe ich in der Literatur nur sparsam angetroffen.

Die ersten Erörterungen finden sich bei E. van Beneden (53), der im Jahre 1880 das Ovar eines nur wenigen Tagen alten Petrogale xanthopsus untersuchte.

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt dieser Autor zum Schlusse „que l'ovaire chez les Marsupiaux (et les édentés), présente à son début une structure tubuleuse comme chez les autres mammifères, et que les follicules se forment de la même manière que chez les ruminants et les carnassiers".

Der Autor erwähnt weiter noch folgende Besonderheiten. Die Zellen des Keimepithels zeichnen sich durch ihre besondere Grösse aus, sie besitzen ovale, dunkle Kerne, von denen die meisten keinen Nucleolus besitzen. Vom Entstehen der Follikel behauptet van Beneden folgendes: „La tunique propre des follicules et des tubes se manifeste par un contour foncé, et il reste incontestable que, dans certains cas, la division des tubes pour la formation des follicules résulte de la production de septa, dépendant de cette tunique propre (qui présentent tous les caractères qui ont été décrit si exactement par Pflüger)".

Die Eizellen wurden von van Beneden so viel wie möglich isolirt untersucht. Er giebt davon folgende Beschreibung: „Il m'a été impossible de reconnaître autour du protoplasma des oeufs l'existence d'une membrane vitelline distincte, toujours les cellules

de la couche épithéliale, arrondies du côté interne, proéminent à l'intérieur du follicule et le protoplasma de l'oeuf, qui présente constamment une forme étoilée, remplit complétement les angles rentrants formés par deux cellules voisines. Le protoplasme des jeunes oeufs tient en suspension de fines granulations et dans quelques follicules on reconnaît de petits corps réfringents, dont le nombre est très variable et dont la signification m'est resté conplètement inconnue.

La vésicule germinative représente toujours une forme parfaitement arrondie, elle est d'une transparance parfaite et renferme un corpuscule do Wagner, réfractant fortement la lumière et dont le volume est assez variable."

In den dieser Studie beigegebenen Figuren zeichnet van Beneden die Eizellen immer nur umgeben von einer einzigen Lage platter Follikelzellen.

Owen giebt einige wenige kurze Bemerkungen ob der mikroskopischen Structur des Ovars, hebt besonders die grosse Zahl von Follikeln im Ovarium von Didelphys hervor. Sie sind eingebettet in einem „lax stroma". Das Ovar von Phascolomys, äusserlich so sehr dem Vogelovarium ähnlich, kennzeichnet sich bei mikroskopischer Untersuchung, durch die Structur der Follikel und die dicke Tunica albuginea, als ein Säugerovar.

Forbes weist auf die besondere Grösse der Follikel im Ovarium von Phascolarctos cinereus hin, welche nach ihm grösser sind als die Follikel im Ovarium der übrigen Säuger.

In 1887 gab Caldwell (54) eine genaue Darstellung vom Ovarialei und seine Umgebung von Phascolarctos cinereus, welche ich hier ganz aufführe. „The delicate membrane, surrounding the youngest ovum gradually changes into a distinct and strong membrane surrounding the ripe ovum. The ripe ovum measures 0.17 m.m. The follicular epithelium throughout the ovarian period is connected with the ovum by numerous processes perforating the „vitelline membrane", along which the yolk granules pass into the ovum.

The youngest ova of Phascolarctos exactly resemble the youngest in Monotremata. The single layer of follicular cells soon become columnar and also, by division, several rooms deep. A cavity appears between the cells, in the same way as in Placentalia and soon a typical Graafian follicle with its discus proligerus is formed."

Wenige Zeile weiter wird vom Autor noch bemerkt dass die Graaf'schen Follikel auf der Oberfläche des Ovars prominiron.

Im Oöplasma zeichnet Caldwell (Tafel XXIX Fig. 5) eine dotterreiche in Form eines Halbmonden sich darstellende Schicht, während der Rest. in der das Keimbläschen sich befindet, dotterarm ist. (Gelbe und weisse Dotter).

Selenka (28) bestimmte die Grösse des Eies von Didelphys virginiana auf 0.5 m.m. Ein ungefurchtes Ei, im oberen Teile der Tuba Falloppiï aufgefunden, bestand aus einer Zellenlage (Follikelepithel), welche von Selenka als platte, nicht nach innen prominirende Zellen gezeichnet wird (Tafel XVII. Fig. 1); central davon eine ansehnliche Eiweissschicht, welche an ihrer Innenseite von einem hellen Raum (perivitelliner Raum) begrenzt wird, im Centrum endlich das Oöplasma mit dem Keimbläschen.

Ein dunkler Streifen zwischen Eiweiss-schicht und perivitellinem Raum wird von Selenka als Zona pellucida betrachtet.

Eine ausführliche und genaue Beschreibung des Ovariums von Phalangista giebt Poulton (55). Teils weil ich nicht in der Lage war, Ovariën vom erwachsenen Phalangista zu untersuchen, teils weil Poulton seine, ein wenig von den Befunden Anderer abweichenden Beobachtungen als für die Beuteltiere allgemeingültig angiebt, werde ich auf dessen Erörterungen ein wenig ausführlicher eingehen.

Auf der Oberfläche des Ovars sind mehrere Prominenzen, durch die Anwesenheit von grossen Follikeln bedingt, warzunehmen, sie verleihen dieser Oberfläche ein höckeriges Aussehen. Das Keimepithel ist einschichtiges Cylinderepithel, dessen Zellen niedriger sind als die Epithelzellen der Tuba Falloppiï. Die Lagerung der Stromazellen in der dünnen Tunica albuginea scheint nicht an allen Stellen die gleiche zu sein, bisweilen findet man eine einzige Zelllage, bisweilen mehrere, derer Zellkerne einander kreuzen. Unterhalb dieser Albuginea erstreckt sich eine Schicht kleiner Follikel (corticale Schicht von Schrön) welche öfters in Gruppen angeordnet sind; nach dem Zentrum des Ovars werden die Follikel grösser; die grössten verursachen eine Prominenz der Oberfläche.

Im Zentrum des Ovars erstreckt sich die Zona vasculosa, die Gefässe verlaufen von hier aus radiär zu den Follikeln.

Der schnelle Wachstum der Follikel ist Ursache dass den grösseren Follikeln immer kleinere plattgedrückte sich anlagern. Das Stroma ovarica besteht aus gewöhnlichen Stromazellen und fibrillärem Bindegewebe.

Die Theca folliculi der grösseren Follikel lässt zwei Schichten deutlich unterscheiden, eine äussere sehr kernarme bindegewebige (Tunica externa), eine innere von mehreren concentrisch angeordneten Lagen von Stromazellen (Tunica interna), während zwischen Tunica interna und Stratum granulosum ein Netz von Capillaren entwickelt ist.

Gelbe, granulirte Zellen (yellowish granular cells), in Lobuli und Zellreihen angeordnet findet man in grosser Zahl in der Tunica

vasculosa, isolirte Massen dieser Zellen auch an der Peripherie des Ovars. Diese Massen sind nach Poulton unzweifelhaft als Reste des Wolff'schen Körpers aufzufassen. Bis dahin weichen die Befunde am Ovarium von Phalangista nicht ab von denen am Ovarium anderer Säuger; grössere Differenze bestehen aber bei der Entwickelungsweise der Graaf'schen Follikel.

Die grösseren Follikel haben eine sehr dünne, aber regelmässig gebaute Membrana granulosa, das Ovum ist jedoch nicht in einem Cumulus ovigerus gelagert, sondern liegt frei in einer Masse, welche dem Liquor folliculi gleich zu stellen sei

Junge Follikel zeigen ebenfalls einen abweichenden Befund. Die Ova sind erst umgeben von einer einzigen Lage platter Zellen. (Follikelepithel). Die Zellen dieses Epithels vermehren sich zwar beim Wachstum des Follikels, die, den Ovum direkt angelagerten Zellen gestalten sich jedoch nicht zu den cylindrischen Elementen der Corona radiata, sondern bleiben flach.

Die Zellen der Membrana granulosa besitzen einen deutlichen „readily-staining" Zellkern, die Zellgrenzen sind undeutlich. In Allgemeinen sind die Zellen polygonal, an der Peripherie des Follikels cylindrisch.

Die Zona pellucida is sehr dünn (0.0013 m.m.). Der Kern der Eizelle wird immer von einer deutlichen Membran umgeben, es giebt immer nur ein einziges Kernkörperchen In den jungen Eizellen liegt der Kern im Zentrum des Zellkörpers, in den älteren excentrisch.

Bei der Entwickelung der Follikel wächst diese stark; von den Granulosazellen wird bald Liquor folliculi geformt, wodurch die Höhle des Follikels viel grösser wird, die Wand von Granulosazellen entsprechend dünner.

Die Eizelle schwimmt, wie gesagt, im Liquor folliculi, von wenigen Zelllagen umgeben Jede Spur eines Cumulus verschwindet. Bevor die Trennung der Eizelle vom Stratum granulosum stattgefunden hat ist sie hiermit mittels weniger dünnen Zellsträngen verbunden. Nach und nach verschwinden auch die, die Eizelle umhüllenden Zellen, so dass schliesslich im reifen Follikel die Eizelle ganz isolirt im Liquor folliculi suspendirt ist.

Ihre Lage in diesem Liquor folliculi ist nicht willkürlich, sondern liegt sie unveränderlich an einer bestimmten Stelle, der Oberfläche des prominirenden Follikels zugekehrt.

In jüngeren Follikeln ist zu beobachten dass die am Liquor folliculi grenzenden Granulosazellen stark gequollen sind, nicht scharf begrenzt und mit undeutlichem Kerne versehen. Das Liquor folliculi hat eine grobkörnige Structur, bei der Härtung retrahiert es von der Wand.

Zwischen eigentlichem Liquor folliculi und Membrana granulosa befindet sich noch eine intermediäre Schicht; ein Netzwerk, dessen Drähte mit den Granulosazellen wie mit der zentralen Masse im continuëm Zusammenhang zu stehen scheinen. In den Knotenpünkten dieses Netzwerkes befinden sich Kerne, wahrscheinlich von Granulosazellen herstammend. Die Corpora lutea zeigen nach Poulton keine abweichende Befunde.

Es scheint mir ein wenig zu viel gewagt die Befunde an den Ovariën einer einzigen Species auf die ganze formenreiche und in so verschiedener Richtung differenzirte Gruppe von Beuteltieren zu generalisiren.

Im Handbuche der vergleichenden Entwickelungsgeschichte von O. Hertwig (51) behauptet W. Waldeyer dass die Eier der Beuteltiere eine Mittelstellung einnehmen zwischen solchen der Monotremen und der monodelphen Säugetiere, obwohl sie erstgenannten näher stehen.

Wenn ich jetzt zur Erörterung eigener Beobachtungen übergehe, so werde ich dabei den mikroskopischen Bau in den Vordergrund ziehen, einerseits weil über den makroskopischen Bau ich nur wenig Neues am schon Bekannten hinzuzufügen im Stande bin, anderseits weil die feinere Structur des Beutlereierstockes bis jetzt nur sehr wenig untersucht worden ist.

Ich fange zweckmässigkeitshalber meine Beschreibung an mit den Ovariën zweier Beuteljungen, und zwar Halmaturus spec. und Phascolarctos cinereus; welcher ich den der jüngeren Stadiën, die ich studiren konnte, nämlich die Ovariën von Beuteljungen der Gattungen Phalangista vulpina und Didelphys cancrivora anschliesse. Die beiden untersuchten Objecte ähnelten einander in den Hauptmerkmalen ihres Baues und in einigen sehr eigentümlichen Besonderheiten derart, dass gewisse Punkte, die bei Halmaturus weniger klar waren, weil dieses Tierchen das jüngere zu sein schien, bei Phascolarctos deutlicher ausgeprägt erschienen. Beide Tierchen waren noch fast ganz nackt, die Länge von Halmaturus betrug von der Schnauze bis zum Schwanzende, dem Rücken entlang 25 c.m., jene des Phascolarctos kann ich nicht angeben, da das Tier schon für andere Zwecke entköpft worden war.

Von beiden Exemplaren war das Ovar noch fast ganz glatt, nur Phascolarctos zeigte wenige, bei fünfzigmaliger Vergrösserung sichtbare feine Einkerbungen (Tafel 5 Fig. 9). Die beiden Organe wurden in Schnittseriën zerlegt. die Schnittrichtung verlief senkrecht zur Längsachse des Ovars. Die Structur war im ganzen Organ die gleiche, nur im Bereiche der Insertion des Mesovariums treten, leicht verständlich, vom Mesovarialgewebe abhängige Komplicationen auf.

Einen allgemeinen Überblick über den Bau gewährt Fig. 9 Tafel 5, worin ein Schnitt durch das Ovarium von Phascolarctos cinereus dargestellt ist. Die zwei bekannten Zonen, die Zona parenchymatosa (*z. p.*) und die Zona vasculosa (*z. v.*) lassen sich sofort erkennen, und zwar in diesem Falle in auffallender Deutlichkeit, da die Elemente, die beide Zonen zusammensetzen, denselben eine sehr verschiedene Structur verleihen.

Die Zona parenchymatosa wird äusserlich vom Keimepithel (*k. e.*) bekleidet. Dasselbe besteht aus ziemlich hohen cylindrischen Zellen (18 μ), mit längsovalen Kernen, die mit ihrer Längsaxe senkrecht zur Oberfläche des Ovariums stehend, im basalen Teil der Zellen gelagert sind. An der Anheftungsstelle des Mesovariums setzt sich diese Zellschicht in das peritoneale Epithel fort.

Unterhalb des Keimepithels erstreckt sich schon in diesem Stadium die bei stärkerer Vergrösserung leicht erkennbare Tunica albuginea. Hauptsächlich waren die Kerne in dieser schmalen Schicht radiär angeordnet, doch kommen schon nicht wenige vor, die, dem Verlauf der Fibrillen gemäss, in tangentialer Richtung zugestellt sind.

Die Masse der Zona parenchymatosa wird von den zwei üblichen Bestandteilen aufgebaut, dem Stroma und den Eizellen.

Beide Gewebsteile sind zu einer ziemlich kompakten überall gleichartig gebauten Masse zusammengesetzt, die zentralwärts gegen die Zona vasculosa ziemlich scharf abgesetzt ist. Nicht nur wird die Grenze angegeben durch die plötzliche Umgestaltung der histologischen Structur, sondern auch durch das Auftreten grösserer Gefässlumina auf der Grenze zwischen beiden Zonen. (Fig. 9. Tafel 5 *bl.*). Die einzelnen Elemente der zwei Bestandteile der Zona parenchymatosa kann man deutlich unterscheiden. Das Stroma besteht aus einem feinen Netzwerke von zarten Fibrillen, wozwischen die kleinen, abgeplatteten Kerne zerstreut liegen. Auf einem transversalen Durchschnitt, wie auf Fig. 9 (Tafel 5) dargestellt ist, bekommt man den Eindruck als wären die Fibrillen des Stroma in radiärer Richtung angeordnet, ausstrahlend von der Peripherie der Zona vasculosa zur Unterseite des Keimepithels. An gewissen circumscripten Stellen fehlt inmitten der Zona parenchymatosa das Stroma und liegen die Eizellen zu einem Haufen zusammengeballt. (Fig. 9. Tafel 5 bei *a*). Derartige Stellen kommen im ganzen Ovarium zerstreut vor und sind selbst bei geringerer Vergrösserung durch ihren helleren Ton zu erkennen. Auf diesen Stellen, von denen in Fig. 9 (Tafel 5) zwei zu sehen sind, komme ich weiter unten zurück.

Die Zona parenchymatosa war weiter in den Ovariën beider Tierchen durch ihren sehr gleichmässigen Bau gekennzeichnet, wohl

die Folge davon dass die Eizellen sich offenbar in einem gleichen Entwickelungsstadium befanden und, mit Ausnahme der oben kurz erwähnten Stellen nicht in Strängen angeordnet oder in Haufen zusammengeballt sind. Jede Eizelle (Fig. 9. Tafel 5 *e. z.*) liegt isolirt innerhalb des Stroma, durch die ganze Dicke der Zona parenchymatosa. Eine Anhäufung nach der Peripherie hat noch nicht statt gefunden. Im Ovar von Halmaturus lagen sie dichter zusammengedrängt, als in jenem von Phaseolarctos, weil das Stroma noch weniger entwickelt war.

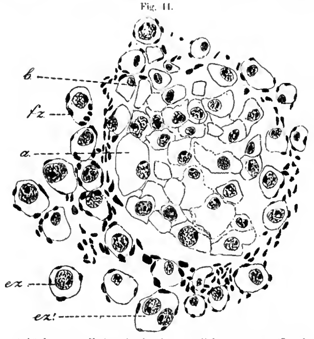
Die Zahl der Eizellen ist eine ausserordentliche. Eine ungefähre Vorstellung kann man sich davon bilden wenn man darauf achtet dass die Eizellen durchschnittlich einen Diameter von 50 μ haben, dass das Ovar mehrere Millimeter lang war und im Querschnitte dem Fig. 9 Tafel 5 entlehnt ist, 436 Eizellen getroffen sind. An der isolirten Eizelle sind zwei Teile zu unterscheiden, der zentral gelagerte Zellkörper und die Hülle. Jede Eizelle nämlich wird umgeben von einem Zellmantel, aufgebaut aus einer geringen Zahl stark abgeplatteter Zellen. Die sehr abgeplatteten Kerne derselben sind der Oberfläche der Eizelle fest angelagert, ragen sogar in das Plasma der letztgenannten ein wenig hervor. Ihre Zellkörper, die nicht von einander abzugrenzen sind, bilden um die Eizelle eine dünne Membran. Die Eizellen selbst sind von kugelförmiger Gestalt und haben fast alle die gleiche Grösse. Das Protoplasma besitzt ein fein granulirtes Aussehen; das Keimbläschen, das fast immer excentrisch gelagert ist, besitzt eine deutliche Membran.

Der, nur vereinzelt anwesende Keimfleck ist scharf abgesetzt. Bisweilen beobachtete ich eine Eizelle mit doppeltem Keimbläschen, besonders in der Nähe der noch zu beschreibenden Keimherden von Eizellen. (Fig. 44 *ez'*.). Eine Zona pellucida fehlt in diesem Entwickelungsstadium der Eizelle noch gänzlich.

An zwei Stellen in der Figur 9 Tafel 5 beobachtet man in der Zona parenchymatosa hellere Stellen, die in geringer Entfernung von der Zona vasculosa gelagert sind Derartige Stellen fand ich im ganzen Ovar von Halmaturus sowie in jenem von Phaseolarctos, die sich, wie gesagt, in ungefähr gleichem Entwickelungsstadium befanden, sehr häufig. Sie sind ohne Mühe auf zu finden, da hier das feinkernige Stroma fehlt. Diese Stellen liegen immer in der tieferen Schicht der Zona parenchymatosa. Am erwachsenen Ovar, das auch in anderen Hinsichten ein so ganz anderes Aspekt hat als das foetale, sucht man sie vergebens. Diese Stellen sind von grosser Bedeutung, da sie es leicht machen von bestimmten Entwickelungsvorgängen, über denen bei den placentalen Säugern die Ansichte noch verteilt sind, sich eine Meinung zu bilden. In

Figur 44 ist eine solche Stelle bei 350-maliger Vergrösserung abgebildet. Man sieht sofort dass man es hier mit einem Konglomerat von grossen vieleckigen Zellen zu tun hat. Diese Vieleckigkeit

Fig. 44.



Anhäufung von Ureiern im Ovarium von Halmaturus spec (Beuteljung). *a* nackte Eizelle. *b* Eizelle an der Grenze des Stroma ovarii. *ez.* von Follikelzellen umgebene Eizelle. *fz.* Kerne der Follikelzellen *ez'.* Eizelle mit zwei Kernen.

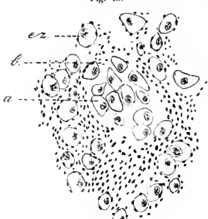
darf vielleicht auf Schrumpfung zurück zu führen sein, da auch das Ganze sich hie und dort ein wenig vom umgebenden Gewebe retrahirt hat. Die Zellen sind ganz nackt, und zwischen ihnen besteht ein vollständiger Mangel von Bindegewebe. Der Kern ist gross, meistens abgerundet, oft excentrisch gelagert. Es unterliegt wohl keinem Zweifel dass wir es hier mit noch jungen, obgleich vielleicht nicht mehr teilungsfähigen Eizellen zu tun haben. In diesen hellen, des Stroma entbehrenden Stellen muss man somit die letzten Zentra von Eizellenbildung erblicken. Nun ist es besonders interessant dass man bei diesen Objecten so leicht nachweisen kann, dass die Eizellen anfänglich nackt sind und dass sie erst später, und zwar secundär, von einer Zellhülle, die wohl das

Follikelepithel der höheren Säuger entspricht, umgeben werden. An mehreren Stellen der Figur 44 ist es doch zu sehen dass die an den Rand der Keimstätte gerückten Eizellen schon an einer Seite von Stromazellen bedeckt sind, während die nach dem Bildungszentrum schauende Fläche noch nackt ist. Sobald einmal die Eizelle ganz in den stromahaltigen Teil der Zona parenchymatosa eingedrungen ist, ist auch ihre Hülle vollständig.

Ich habe soeben behauptet, dass die Eizellen in den hellen Stellen vielleicht nicht mehr teilungsfähig sind. Dieses geschah aus dem Grunde, dass in allen diesen Zellen ein deutlicher Nucleolus nach zu weisen ist, während, wie von vielen Autoren, und jüngst von Winiwarter (62) ausdrücklich angegeben wird, den noch teilungsfähigen Ureiern ein Nucleolus abgeht. Damit steht wohl in Einklang, dass ich in diesen Oöcyten-konglomeraten niemals Kernteilungsfiguren habe nachweisen können.

Die mit platten Kernen versehenen Zellen, die sich um die Eizellen lagern stammen vom Stroma ovarii her. Sie sind in nichts zu unterscheiden von den Zellen welche das Parenchymstroma aufbauen, und man findet auch in der unmittelbaren Umgebung der Oöcytenballen keine besondere Structurerscheinungen die darauf hinweisen sollten dass hier spezielle Zellen sich finden.

Fig. 45.



Stelle *a* (Figur 9. Tafel 5) aus dem Ovar von Phascolarctos cinereus bei stärkerer Vergrösserung. (Vergr. 190.) Bezeichnung wie Fig. 44.

Es steht somit unzweideutig fest dass, wenigstens in diesem Stadium, die Follikelzellen sich erst secundär um die anfänglich nackte Eizelle lagern, und dass diese Follikelzellen in ihrer äusseren Gestalt in nichts abweichen von den Stromazellen des Ovariums. Dass es sich in casu nicht um einen einzigen Befund handelt, geht daraus hervor dass Fig. 44 einem Ovar von Halmaturus, Fig. 45 einem solchen von Phascolarctos entlehnt ist.

Die Bildung der Urfollikel weicht nun in diesem Punkte wesentlich ab vom gleichen Vorgang bei den placentalen Säugern. Denn wie es z. B. durch Coert (63) gezeigt worden ist, und wie dieser

Autor S. 152 ausdrücklich hervorhebt steht es über jeden Zweifel dass die Membrana granulosa *„allein und ausschliesslich"* vom Ovarial-epithel Ursprung nimmt. In den nach innen dringenden Rindensträngen, die ausschliesslich aus Epithelzellen aufgebaut sind, und die scharf vom umgebenden Stroma gesondert sind, wachsen einige Zellen zu Ureiern aus, welche von Anfang an umgeben sind von Rindenstrangzellen, die nicht zu Ureiern, sondern zu Follikelzellen sich differenziren. Die von Coert gegebenen Figuren lassen hierüber, bei der Katze, keinen Zweifel bestehen.

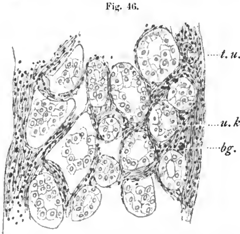
Nach den rezenten Untersuchungen von Skrobansky (66) entstehen beim Schweine Ureier, sowie Keimepithel und Granulosazellen alle aus einer Masse indifferenter Zellen durch verschiedentliche Umbildung der Kerne. Die angedeutete Masse nennt Skrobansky „Primairparenchym"; an Ort und Stelle, also nicht durch Einwachsen Pflüger'schen Schläuche entstehen hieraus die genannten Zellarten, die Ureier sind vom Anfang ihrer Entstehung gleichmässig nach allen Seiten umgeben von künftigen Granulosazellen.

Wo nun bei den Marsupialiern die Sache so ganz anders sich verhält und überdies so leicht zu demonstriren ist, erhebt sich von selber die Frage nach der Herkunft des Ovarial-Stroma, denn die Möglichkeit besteht ja, dass die Follikelzellen ursprünglich doch noch aus derselben Mutterlage herkömmlich sind als die Eizellen.

Leider kann ich nun über diese Sache nichts Endgültiges berichten, mein Material war nicht ausreichend um den Vorgang der ersten Eizellenbildung zu verfolgen. Doch will ich, der Vollständigkeit wegen, die wenigen Beobachtungen, die ich an sehr jungen Ovariën von Beutlern zu machen im Stande war hier kurz erwähnen. In Figur 10 Tafel 5 habe ich die Urniere und die Keimdrüse einer Phalangista vulpina gezeichnet bei 50 facher Vergrösserung. Die Keimdrüse war schon nicht mehr im indifferenten Stadium, der Zusammenhang mit der Urniere, von welchem Organ Figur 46 ein Teil bei stärkerer Vergrösserung wiedergiebt, findet statt mittelst eines dicht gedrängten kernreichen Gewebes, das den gleichen Character trägt wie das Stroma ovarii und das zwischen den Urnierenkanälchen in Form von hin und wieder zusammenhängenden Strängen sich fortsetzt. Wiewohl auch von anderen Stellen der medial schauenden Fläche der Urniere solche Stränge ausgehen, strahlen doch die meisten von der Stelle aus wo Keimdrüse und Urniere zusammenhangen. Die transversalen Urnierenkanälchen (Fig. 46 *t. u. k.*) liegen in einer Reihe an der lateralen Fläche der Urniere, während die Wolff'sche und Muller'sche Gänge (*w. g.* und *m. g.* der Fig. 10 Tafel 5) je zweimal durchschnitten sind, einmal im

kaudalen spitzen Ende, das zweite Mal am kranialen Pole, wo der Müller'sche Gang in einer Falte des Peritoneums liegt, die von der Urniere zum Ovarium zieht.

Fig. 46.



Teil aus dem Querschnitt der Urniere von Phalangista vulpina. Vergr. 190. *u k.* Urnierenkanälchen. *bg.* Bindegewebe. *t. u. k.* transversales Urnierenkanälchen dicht vor der Einmündung im Wolff'schen Gange.

Der Bau des Ovariums bei Phalangista weicht fast gar nicht ab von jenem bei Didelphys cancrivora, von welcher Spezies ich mehrere, in gleichem Entwickelungsstadium sich findenden, Beuteljungen, zu untersuchen im Stande war. In Figur 11 Tafel 5 ist ein Teil dieses Ovars bei stärkerer Vergrösserung dargestellt. Es ist sehr leicht eine Rinde und eine zentrale Masse zu unterscheiden. Die Rinde (Fig. 11 Tafel 5 *r*) besteht aus einer Schicht von wechselnder Dicke, aufgebaut aus noch mehr oder weniger runden Zellen mit undeutlichen Kernen. An vielen Stellen sieht man, dass durch Wucherung dieser Zellage Zellen von noch gleicher Gestalt aus der Mutterschicht nach innen dringen. Diese Zellen sind zu grösseren oder kleineren Ballen zusammengehäuft. (Fig. 11 Tafel 5 *r. b.*). Die Zellenballen werden durch zwischendringendes Bindegewebe von einander getrennt. Ausser dieser unmittelbar unter der Rindenschicht sich findenden Zellhaufen kommen wirkliche Rindenstränge vor, von denen in Figur 11 Tafel 5 eine, der Länge nach getroffen, abgebildet ist (*r. s.*). Dieser Rindenstrang zeigt zwei Eigentümlichkeiten. Die Zellen, woraus er zusammengesetzt ist, sind durchschnittlich ein wenig grösser als die Rindenzellen, und der Zellleib ist etwas schärfer begrenzt. In einiger Entfernung von der Oberfläche war im Innern dieses Stranges ein zwar kurzes, aber deutliches, in der Länge verlaufendes Lumen zu sehen (Fig. 11 Tafel 5 *l.*). Ob dieses von einer Retraction des Gewebes herrührte oder zum Wesen des Stranges gehörte, konnte ich nicht entscheiden. Doch muss ich bemerken dass auch an anderen Stellen, wo derartige Rindenschläuche quer-

durchschnitten waren, ich ein feines Lumen unterscheiden zu können glaubte. Der Strang dringt tief ins Stroma ein und endet schliesslich mit einer Anhäufung von Zellen, die kleiner sind als die übrigen, dunkler tingirt und dicht zusammengedrängt. Unwillkürlich drängt sich hier der Vergleich auf mit der Bildungsweise einer tubulösen Drüse, die an ihrem blinden Ende immer neue Zellen liefert.

Von der Peripherie des Rindenstranges machen sich Zellen oder Zellhaufen frei, denn ich fand im Stromabezirk, das durch die Rinde und den Rindenstrang begrenzt wird, an mehreren Stellen isolirte Zellen, (Figur 11 Tafel 5 *i. z.*) die sich durch ihre Grösse von den Stromazellen unterschieden und die ganz wie die Rindenstrangzellen aussahen (Figur 11. Tafel 5 *i. z*) Es schien mir, als wären auch im Stroma zweierlei Art von Zellen zu unterscheiden, kleine, mehr oder weniger runde Zellen mit undeutlichem Kern und dazwischen abgeplattete Kerne, die mehr bindegewebiger Natur zu sein schienen.

Vergleichen wir die Befunde an diesem Ovar von Didelphys cancrivora mit den oben beschriebenen, schon viel weiter entwickelten von Phascolarctos und Halmaturus, so ist eine Übereinstimmung zwischen beiden nicht von der Hand zu weisen. Wir fanden in der tiefsten Schicht der schon von Urfollikeln überfüllten Zona parenchymatosa bei Halmaturus wie bei Phascolarctos Stellen, wo noch eine Anhäufung nackter Eizellen bestand (vergl. Fig. 9, Tafel 5 und Figg. 44 und 45) und konnten nachweisen dass sich von diesen Haufen Zellen freimachten und secundär von, aus dem Stroma stammenden, Follikelzellen umhüllt wurden. Auch vom Rindenstrang sehen wir in einem frühen Stadium Zellen ins Stroma eindringen, wiewohl hier von einer Follikelhülle noch nichts zu sehen ist. Doch weist diese Tatsache daraufhin dass die secundäre Umkleidung mit den Follikelzellen wohl als eine allgemeine Erscheinung aufgefasst werden darf. Auch auf die letzte Bildungsstätte von Eizellen, die wir beim älteren Jung von Halmaturus beobachten konnten, wird durch dieses frühe Entwickelungsstadium Licht geworfen. Wir sahen doch den Rindenstrang tief eindringen und mit einem Zellhaufen enden, der offenbar aus noch teilungsfähigen Zellen bestand. Es lässt sich nun denken dass, wenn schon die anderen Zellen des Rindenstranges sich zu fertigen Ureiern umgebildet und von Follikelzellen umhüllt sind, dieser Zellhaufen noch fortgeht mit der Bildung neuer Eizellen, und dann ist es leicht erklärlich warum die Keimstätten von Eizellen, die wir beim älteren Phascolarctos und Halmaturus fanden, ganz isolirt in der tiefsten Schicht der Zona parenchymatosa gelagert sind.

Aus Obenstehendem geht hervor dass die Eizellenbildung bei den

Marsupialiern Eigentümlichkeiten zeigt, die bei den placentalen Säugetieren fehlen, und dass auch die Bildung der Urfollikel hier in einer abgeänderten Weise vor sich geht.

Kehren wir nun nach diesem entwickelungsgeschichtlichen Excurs wieder zur systematischen Beschreibung des Ovars von Phascolarctos zurück. (Figur 9 Tafel 5). Auf der Grenze zwischen Zona parenchymatosa und Zona vasculosa verlaufen die grösseren Gefässstämme. Die Zona vasculosa besteht aus fein fibrillärem Bindegewebe, wozwischen kleinere Gefässe. Innerhalb dieses Bindegewebes trifft man strangartige Gebilde an und Anhäufungen von dunkeltingirten Kernen. Über die Natur derselben bin ich nicht zur Klarheit kommen können, es will mir scheinen dass man hierin Markstränge zu erblicken hat. (Fig. 9. Tafel 5 *m. s.*)

Wenden wir uns jetzt der Beschreibung der Ovariën erwachsener Tiere zu.

Von denselben war ich in der Gelegenheit die Eierstöcke mehrerer Tiere, alle Macropodinae, zu untersuchen, und zwar Halmaturus Derbianus, Petrogale penicillata, Macropus robustus und rufus. Beim zweitgenannten Tiere sah ich schon makroskopisch ein stark entwickeltes Corpus luteum an der Margo liber des Organes hervorragen.

Ich werde meine Beschreibung mit diesem Ovarium anfangen, da ich in Anschluss daran gleichzeitig etwas näher auf die Structur des Corpus luteum eingehen kann.

Die geringe Vergrösserung, worin der Längsschnitt des Ovariums von Petrogale penicillata in Figur 12 Tafel 4 abgebildet ist, macht es schon einleuchtend dass man bei den erwachsenen Beutlern weniger gut von einer Zona parenchymatosa und Zona vasculosa im Sinne wie das bei den placentalen Säugern üblich ist, reden kann. Die Zona vasculosa, aufgebaut aus Bindegewebe, das die directe Fortsetzung ist des mesovarialen Bindegewebes, dringt von allen Seiten in die Zona parenchymatosa ein und bildet das Stroma ovarii bis zu den Stellen wo die Follikel eingebettet sind. Besonders bei geschlechtsreifen Tieren mit kleinen Ovariën, wo die reifenden Follikel bis in das Zentrum des Organes eindringen, ist es schwierig eine scharfe Grenze zwischen Zona vasculosa und Zona parenchymatosa zu ziehen. Der mikroskopische Bau nun des Beutlerovars giebt etwas ganz anderes zu sehen. Fängt man die Betrachtung unserer Figur 12 Tafel 4 bei der mesovarialen Seite an, so sieht man dass das lockere Bindegewebe, das die Grundsubstanz des Mesovariums darstellt und das sich durch seinen Gefässreichtum kennzeichnet, sich um eine sehr ausgedehnte zentrale Gewebsmasse legt. Fig. 12 Tafel 4 *o. k.*) Dabei geht die mehr lockere Beschaffenheit des mesovarialen Bindegewebes

verloren, das Gewebe wird fester gefügt. In diesem Bindegewebsmantel, den man wohl als das Stroma ovarii unterscheiden darf, sind Follikel in verschiedener Entwickelungsphase eingebettet. Die Grenze der zentralen Masse, die ich kurz als „Ovarialkern" andeuten werde, gegen das Stroma ist eine ziemlich scharf ausgeprägte. Nur an einigen wenigen Stellen sieht man, dass Bindegewebsbündel in diesen Ovarialkern eindringen und an der Peripherie desselben, Lobuli abgrenzen. Dass dieser Ovarialkern nicht der Zona vasculosa der placentalen Säugerovariën gleich zu setzen ist geht aus seinem Bau hervor, doch auch aus dem eigentümlichen Betragen der reifenden Follikel, diesem Kern gegenüber. Wo doch, wie gesagt, bei den placentalen Säugern die reifenden Follikel sich grösstenteils ins Innere der Zona parenchymatosa senken, findet man bei den Beutlern nichts derartiges. Es scheint der Ovarialkern eine solche Resistenz zu besitzen, dass er jedem Eindringen des wachsenden Follikels Widerstand leistet. Es ist letzterer gezwungen bei seiner Vergrösserung sich nach aussen auszudehnen. Es hat somit M. Weber (l. c. S. 346) ganz recht wenn er das traubige Aussehen der Beutlerovariën auf den Reifezustand der Follikel zurückführt. Diese Ansicht wird auch bestätigt durch unsere Figur 14 Tafel 5 wo den verschiedenen Erhabenheiten des Ovariums (Halmaturus Derbianus) eine oder mehrere wachsende Follikel zu Grunde liegen. Diese Resistenz des Ovarialkernes den wachsenden Follikeln gegenüber ist so stark dass schliesslich eine ganz reife Follikel wie knospenartig mit dem Ovarium verbunden sich vortun muss. Ich schliesse dies aus dem Verhalten des Corpus luteum in unserer Figur 12 Tafel 4. Denn wie aus dieser Figur ersichtlich sitzt das birnförmige Gebilde mittelst eines kurzen breiten Stieles dem Ovarium auf.

Betrachten wir jetzt die verschiedenen Bestandteile des Ovariums etwas genauer.

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die von mir als Ovarialkern angedeutete Masse genetisch sich auf die Urniere zurückführen lassen muss und dass man es hier mit sehr stark gewucherten Marksträngen zu tun hat, die sich zu einem selbständigen Organ ausgebildet haben. Dafür spricht der Bau desselben. Das Ganze besteht aus einem Komplex kleiner Lobuli die durch sparsames Bindegewebe, worin die Gefässe verlaufen, getrennt sind. Diese Lobuli bestehen aus Zellkomplexen, wobei es mir jedoch nicht gelungen ist deutliche Zellgrenzen wahr zu nehmen. Der Zona parenchymatosa gegenüber tingirt sich das ganze Organ nur sehr wenig. Die Zellkerne sind in den Lobuli in Reihen angeordnet (Figur 13 Tafel 5 bei *a*) und öfters trifft man sie ringsum ein Lumen gelagert (Figur 13 Tafel 5 bei *b*). Der Ovarialkern scheint

somit ein Konvolut gewundener Stränge und Schläuche zu sein.

Das Auftreten des Ovarialkernes bei Beutlern (ich konnte die Anwesenheit konstatiren bei Petrogalo penicillata, Macropus rufus und robustus, Halmaturus Derbianus) hat Bedeutung in mehreren Hinsichten.

Zuerst muss darauf hingewiesen werden dass Markstränge in der Form wie solche bei placentalen Säugern auftreten bei erwachsenen Marsupialiern fehlen, das Homologon derselben kommt eben in der Form des Ovarialkernes vor. In der Konstatirung dieser Tatsache liegt gleichzeitig ein Grund um in der Frage nach der Herkunft der Markstränge eine motivirte Stellung zu nehmen. Denn der Zustand bei den Beutlern erweist sich doch der Meinung von Mihalkovics, es sollen die Markstränge vom Coelomepithel stammen, wenig günstig. Es macht vielmehr den Eindruck als sei die ganze Urniere bei der Entwickelung durch das Keimepithel des werdenden Ovariums umwachsen und auf diese Weise zum Ovarialkern geworden. Die strenge histologische Sonderung zwischen Ovarialkern und der aus Stroma, Follikeln und Keimepithel zusammengesetzten Zona parenchymatosa geht auch daraus hervor, dass das den Ovarialkern unmittelbar umgebende Bindegewebe wie eine Art Theca in einer dichter gewebten Lage zusammengedrängt ist. In dieser Schicht verlaufen die groberen Gefässe, die ihre Äste peripherwärts in die Zona parenchymatosa schicken.

Eine weitere Besonderheit ist, dass der Ovarialkern aus Strängen zusammengesetzt ist die noch so häufig ein Lumen zeigen und, was mir besonders wichtig erscheint, dass das ganze Gebilde eine derartige Grösse besitzt dass man wohl einen, selbst nicht geringen, postfoetalen Wachstum annehmen muss. Eins wie das Andere weist daraufhin dass man im Ovarialkern ein Organ mit vielleicht selbständiger Funktion zu erblicken hat, und dass es sich zweifelsohne um ein epitheliales Organ handelt das nach der Art einer Drüse gebaut ist, das jedoch allseitig geschlossen erscheint, denn einen Zusammenhang mit dem Rete ovarii, – worüber unten ausführlicher — konnte ich bei keiner Form nachweisen. Von selber taucht der Gedanke auf ob es sich hier vielleicht handelt um eine Drüse mit sogenannter innerer Secretion, die sich durch Funktionswechsel aus der Urniere entwickelt hat.

Schliesslich muss noch einmal auf die Frage der Herkunft der Follikelepitheliën zurückgekommen werden. Wie oben gezeigt verläuft die Follikelbildung bei den Marsupialiern in ganz anderer Weise als bei den placentalen Säugern, da sich hier die Follikelzellen, die sich in nichts von den Stromazellen unterscheiden, secundär um die anfänglich nackten Eizellen lagern. Schon aus

diesem Grunde war es zweifelhaft dass die Follikelzellen, wie es z. B. besonders von Kölliker und Mihalkovics behauptet worden ist, von den Marksträngen geliefert werden sollten. Und die Befunde am erwachsenen Ovarium erweisen sich ebenfalls dieser Annahme nicht günstig, denn hier erweist sich das Homologon der Markstränge, der Ovarialkern, zu einem wichtigen, morphologisch wohl differenzirten Gebilde entwickelt. Deutlich war es dass die Follikelzellen bei den Marsupialiern vom Stroma ovarii geliefert werden, eine Ansicht, die auch schon von Foulis und Holl ausgesprochen worden ist, wobei jedoch, wie schon oben bemerkt wurde, die Möglichkeit noch immer besteht, dass in einer früheren Periode der Entwickelung die Stromazellen vom Keimepithel Ausgang genommen haben.

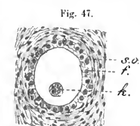
Wie dem auch sein möge, soviehl geht aus meinen, leider spärlichen Beobachtungen hervor, dass das Ovar der Beutler ein wichtiges Object ist, das über die vielen Fragen, die mit der Histogenese des Ovariums der Säuger zusammenhängen, vielleicht Auskunft zu verleihen im Stande sein kann.

Setzen wir jetzt unsere Beschreibung des Ovariums vom erwachsenen Petrogale penicillata fort mit der Betrachtung der Zona parenchymatosa. Als eine relativ dünne Schicht überzieht diese Zona den Ovarialkern. Nebst vielen Urfollikeln finden sich in dieser Schicht mehrere reifende Follikel und Andeutungen älterer Corpora lutea. Das Keimepithel ist einschichtig, die Cylinderzellen haben eine Höhe von 20 μ.

Die Urfollikel liegen deutlich in Gruppen zusammengedrängt, (Fig. 12, Tafel 4), und zwar entspricht jede Erhabenheit einer Follikelgruppe, obwohl sie unter den Furchen nicht absolut fehlen Auch im Stroma, das die Basis des Corpus luteum umfasst ist beiderseitig eine Gruppe von Follikeln zu sehen. Die Urfollikel unterscheiden sich in nichts von jenen die wir im Ovarium des Beuteljungen von Phascolarctos beschrieben haben. Sie sind noch von einer einzigen Lage platter Zellen umgeben. Die gruppenweise Anordnung treffen wir auch, wiewohl nicht so deutlich bei Halmaturus Derbianus (Figg. 14 und 15, Tafel 5). Eigentümlicherweise fand ich im Ovarium von Petrogale penicillata, mit dem stark entwickelten Corpus luteum nur sehr wenig verschiedene Stadiën der Follikelbildung. Dieses Object eignete sich denn auch weniger gut für ein Studium der Vorgänge beim Follikelwachstum. Günstiger erwies sich dazu das Ovarium von Halmaturus Derbianus (Figg. 14 und 15 Tafel 5) und besonders Macropus rufus. Letztores Tier erhielt ich im frischen Zustande durch die Liberalität des Herrn Prof. Dr. Sluiter vom hiesigen zoölogischen Institut.

Die Ovariën wurden im Flemming'schen und im Müller'schen Gemische gehärtet, und hauptsächlich nach Flemming's Orangeverfahren gefärbt. Der erste Vorgang, der sich beim Wachstum des Follikels einstellt ist derjenige, dass die platten Zellen, die wir in den Urfollikeln ringsum die Eizellen finden, sich zu hohen cylindrischen Zellen umbilden (Figur 47), deren Kerne in einiger Entfernung von der Eizelloberfläche gelagert sind (Fig 47 *f.*). Die Eizelle selbe zeigt schon jetzt eine deutliche Zona pellucida (chorion nach Waldeyer). Direct dieser Schicht hoher Zellen angeschmiegt erblicken wir die platten Kerne der Stromazellen. Dieser Befund weicht ab von den Beschreibungen Poulton's bei Phalangista. Wie ich im Literatur-überblick hervorhob, bleibt nach Poulton die Eizelle bei den Marsupialiern (auf Grund der Beobachtungen bei Phalangista) während der ganzen Entwickelung des Follikels umgeben von jener Schicht platter Zellen, welche ihr schon im Urfollikel zukam; nach meinen Befunden bilden sich gerade diese Zellen direct zu Cylinderzellen um.

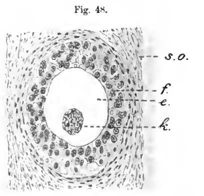
Fig. 47.



Wachsende Follikel aus dem Ovar von Macropus rufus. *s o.* Stroma ovarii. *f.* Follikelzellen. *k.* Eikern.

Mit diesem Befunde stimmt die Zeichnung, welche Forbes giebt von Phascolarctos cinereus. Selenka zeichnet das Ei von Didelphys virginiana in der Tube umgeben von einer Lage platter Zellen welche nach ihm vom Stratum granulosum stammen. Ich muss hierzu bemerken dass ich dieser letzten Beobachtung keine grosse Bedeutung für die eben gegebene Meinungsdifferenz zuerkenne, eben deshalb, weil höchstwahrscheinlich das Ei in der Tube erheblich angeschwollen ist; der Durchmesser ist nämlich nach Selenka 0.5 m.m., während die grössten Eizellen, welche ich in anscheinend reifen Follikeln wahrnahm, 160 μ gross waren Durch die Anschwellung können die Cylinderzellen wieder abgeplattet sein.

Fig. 48.

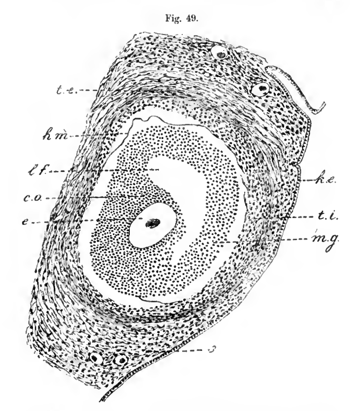


Wachsende Follikel aus dem Ovar von Macropus rufus Vergr. 350. *s. o.* Stroma ovarii. *f* Follikelzellen. *e.* Eizelle. *k.* Eikern.

Unter gleichzeitigem Wachstum der Eizellen fangen die, die Eizelle umgebenden Follikelzellen an sich zu vermehren; und wird die Eizelle von mehreren Lagen cylindrischer und polygonaler Zellen umringt (Fig. 48 *f.*) Das Stroma ovarii zeigt schon jetzt eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte circuläre Anordnung seiner Bindegewebsfasern ringsum die in Wachstum begriffenen Follikel.

Mit der fortwährenden Vermehrung der Follikelzellen und der immer deutlicher werdenden Sonderung der Theca folliculi entsteht

Fig. 49.



Follikel aus dem Ovar von Halmaturus Derbianus. Vergr. 290. *k. e.* Keimepithel. *t e.* Theca externa. *t. i.* Theca interna. *h. m.* fadenförmiger Gewebsstreifen. *m. g.* Membranu granulosa. *c. o.* Cumulus ovigerus. *l. f.* Liquor folliculi. *e.* Eizelle. *s.* Stroma ovarii.

innerhalb der Masse der Follikelzellen eine Höhle, die mit dem Liquor folliculi ausgefüllt ist. (Fig. 49 *l. f.*) und wird der Follikel

zu einem typischen Graaf'schen Follikel wie er uns von anderen Säugern und vom Menschen bekannt ist.

Die Wand eines solchen Follikels, die Theca folliculi, setzt sich zusammen aus zwei, schon bei geringerer Vergrösserung deutlich von einander unterschiedenen Schichten, eine, aus kernarmem Bindegewebe aufgebaute, Theca externa folliculi (Fig. 49 *t. e.*) und eine sehr kernreiche Theca interna folliculi (Fig. 49 *t. i.*).

Von der Theca interna in der Mehrzahl der Follikel ein wenig retrahirt lagert die, aus mehreren concentrischen Zellreihen geformte Membrana granulosa. Zwischen Membrana granulosa und Theca interna beobachtete ich hie und dort einen äusserst dünnen, fadenförmigen Gewebsstreifen (Fig. 49 *h. m.*), vielleicht Teile einer zwischen beiden Schichten befindlichen Basalmembran.

Die Membrana granulosa besitzt an einer bestimmten Stelle eine hügelförmige ins Innere der Follikelhöhle hervorragende Verdickung, Cumulus ovigerus (Fig. 49 *c. o.*). In diesem Cumulus ovigerus ist die Eizelle gelagert, welche nach der Follikelhöhle von nur wenigen Lagen Granulosazellen überzogen ist.

Die Eizelle ist oval, mit einem mittleren Durchmesser von 160 μ, sie besitzt ein deutliches Chorion; excentrisch in ihrem feingranulirten Protoplasma liegt das 40 μ grosse, etwa kreisrunde Keimbläschen, an dem eine einzige Macula germinativa und ein schönes Chromatingerüst zu sehen sind. Vom Zustande, wie er der eben gegebenen Beschreibung entspricht, findet keine Vergrösserung der Eizelle mehr statt, die weiteren Umformungen beziehen sich lediglich auf die Quantität des Liquor folliculi und das Stratum granulosum.

Allmählig nimmt die Quantität des Liquor folliculi zu und wird das Stratum granulosum zu einer ganz dünnen Schicht an der Peripherie der Follikelhöhle zurückgedrungen.

Die, die Eizelle umgebenden Granulosazellen nehmen stark an Zahl ab, bis schliesslich die Eizelle nur noch von einer einzigen Schicht hoher cylindrischen Zellen umgeben ist. Zugleich ist die anfänglich sehr breite Basis des Cumulus ovigerus immer schmäler geworden und wird die Verbindung der Eizelle mit dem Stratum granulosum schliesslich nur noch hergestellt durch einige wenige dünne Zellsträngen, Retinacula.

Eine Teilung des Liquor folliculi in zwei Schichten, wie sie Poulton für Phalangista hervorhebt, habe ich nicht nachweisen können. Zwar hat es den Anschein, als hätte der periphere Teil des Liquor eine netzförmige Structur, während die innere Masse feingranulirt erscheint, diese Erscheinung glaube ich jedoch lediglich auf Rechnung der Retraction schreiben zu müssen; Kerne auf den Knotenpunkten des angedeuteten Netzwerkes habe ich, in

Gegensatz zu Poulton niemals gefunden. Ich stimme Poulton jedoch darin bei, dass bei der Vermehrung des Liquor folliculi die Granulosazellen eine Rolle spielen in sofern dass Vermehrung des Liquor Hand in Hand geht mit Schwund (Verflüssigung?) von Granulosazellen. Nicht nur die verringernde Zahl der Granulosazellen, sondern auch die Tatsache, dass die, dem Liquor am nächsten liegenden Granulosazellen nicht so schöne runde Kerne besitzen wie die übrigen, sind mir Beweise für diese Auffassung.

Im sprungreifen Follikel von Phalangista findet Poulton die Eizelle ganz isolirt, nicht mehr von Granulosazellen umgeben.

Ein oder zweimal beobachtete ich einen dergleichen Zustand, ich glaube jedoch nicht, dass dieser Zustand ein Kennzeichen für die Sprungreife des Follikels ist, eben deshalb weil die bezüglichen Follikel in keiner einzigen Hinsicht sich von anderen, gleich grossen Follikeln unterschieden in welchen die Eizellen noch von einer Lage Granulosazellen umgeben wurden. Dafür, dass beim Follikelsprung die Eizelle noch von Granulosazellen umgeben wird, spricht auch die mehrerwähnte Beobachtung Selenka's bei Didelphys virginiana. In der Nähe der grösseren Follikel sind immer plattgedrückte Follikel zu beobachten, (vergl. Fig. 15 Tafel 5 *a.f.*).

Nebst den verschiedenen Follikeln ist die Anwesenheit einer grossen Zahl atretischer Follikel zu verzeichnen, von denen ich in Fig. 16 Tafel 5 einen bei 250 facher Vergrösserung dargestellt habe. Von den Schichten des normalen Graaf'schen Follikels ist nur wenig mehr zu erkennen. Das ganze Gebilde, das sich im Präparat durch seine wenig intensive Färbung auszeichnet, ist umhüllt von einem auffallend kernreichen Stroma (Fig. 16 Tafel 5 *s. o.*). Die Theca externa ist noch mehr oder weniger deutlich als solche zu erkennen durch die circuläre Anordnung ihrer Bindegewebsfasern (Fig. 16. Tafel 5 *t. e.*). Statt der Theca interna und des Inhaltes des Follikels treffen wir eine kernarme Bindegewebsschicht, welche gefüglich noch in zwei Lagen zu teilen ist. Die äussere dieser, (Fig. 16. Tafel 5 *t. i. a*) durch den helleren Ton unterschieden, besitzt radiär gestellte unregelmässige und eckige Kerne. Nach innen hiervon besteht noch eine, ein wenig tiefer gefärbte, beinah ganz kernlose Schicht, (Fig. 16. Tafel 5 *t. i. b.*) welche eine unregelmässige zentrale Höhle umschliesst und darin hin und wieder sich verbindende Fortsätze sendet. (Fig. 16. Tafel 5 *f. h.*). In der genannten zentralen Höhle lagern einige wenige dunkel gefärbte Zellkerne (Granulosazellen und Leucocyten?) und Liquorreste.

Wir werden unsere Beschreibung des Ovariums der Beutler schliessen mit einigen Bemerkungen über das Corpus luteum. Das dazu am meisten geeignete Object ist das Corpus luteum das im Ovar von

Petrogale penicillata in schönster Weise entwickelt war, und in Fig 12 auf Tafel 5 abgebildet worden ist. Hat man es hier wohl mit einem wahren Corpus luteum zu tun? Diese Frage ist um verschiedene Gründe motivirt. Dieses Ovarium stammt doch von einem in Gefangenschaft verstorbenen Tiere. Nun war ich in der Gelegenheit, ausser den hier beschriebenen Ovariën mehrere zu untersuchen von im hiesigen zoölogischen Garten verstorbenen Tieren, die somit kürzere oder längere Zeit in Gefangenschaft gelebt hatten. Es ist nun gewiss erwähnenswert, wie häufig man unter diesen pathologisch entartete Ovariën antrifft. Besonders Ovariën mit kysto-

Fig. 50.

k.e.

c.h.

Fig. 51.



Fig. 50 und 51. Teile aus einem Querschnitte eines kystös degenerirten Ovars von Macropus robustus. *k.e.* Keimepithel. *c.h.* cystöse Höhle. *f.* Follikel.

matöser Entartung kamen mir mehrere Male zum Gesicht, und wie

sehr die Structur des Ovariums in Folge dieses Prozesses sich zu ändern vermag, kann aus den Textfiguren 50 und 51 hervorgehen, wo ich Teile aus einem Schnttt eines solchen Ovars abgebildet habe. Statt der normalen Structur findet sich ein Labyrinth von Gängen.

Wie gesagt kommen auch sehr häufig atretische Follikel vor, besonders bei einem von mir untersuchten Macropus rufus waren dieselbon sehr zahlreich. An unserem Corpus luteum nun ist nichts pathologisches zu bemerken, wozu noch bemerkt werden kann dass auch anderweitig in diesem Ovarium keine Spuren von pathologischen Vorgängen aufgefunden wurden. Ob vielleicht doch noch als solches gelten darf dass hier nur ein einziger Follikel gereift war, nur ein einzigos Corpus luteum anwesend ist, wage ich nicht zu entscheiden. Selenka behauptet (l. c.) dass bei den Beutlern (Didelphiden) ein Corpus luteum nur zur Entwicklung käme, wenn eine Gravidität eingetreten ist; dieses gab mir Anlass die Genitalien darauf zu untersuchen, ich konnte jedoch kein Ei auffinden.

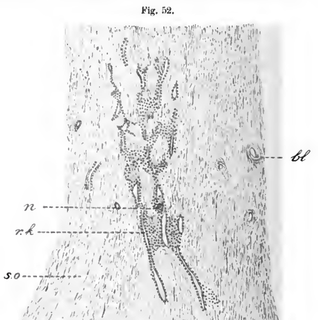
Die Structur unseres Corpus luteum kommt derjenigen sehr nahe wie sie Sobotta von einem acht Tage alten Corpus luteum des Kaninchens giebt. Eine Rissstelle war nicht mehr auf zu finden, es hat das Bindegewebe der Theca das Gebilde allseitig eingeschlossen. Ich konnte nicht entscheiden ob das Keimepithel wieder vollständig war (vielleicht nach dem Tode verloren gegangen?). Liquorreste, wie sie in den atretischen Follikeln aufgefunden wurden, fehlten ganz. Im Zentrum hat sich schon ein sehr deutlicher bindegewebiger Kern von feinen Fibrillen entwickelt, wozwischen noch einige wenige Luteinzellen anwesend sind. Der Bindegewebskern hat ein strahliges Aussehen und sendot immer feiner werdende Ausläufer radiär zur Peripherie. Dadurch wird auf Durchschnitt dem ganzen Gebilde ein radiärer Bau verliehen, was noch dadurch erhöht wird dass auch die Epithelien im Allgemeinen radiäre kettenartige Stränge bilden. Es ist an diesem Object sehr deutlich zu zeigen, dass die bindegewebige Umbildung des Corpus luteum nicht von aussen nach innen, sondern vom Zentrum nach der Peripherie fortschreitet, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist dass mit eindringenden Kapillaren die ersten Bindegewebszellen ins Innere des Corpus luteum gelangen. Die Capillaren die von Aussen in das Corpus luteum eindringen, sind radiär angeordnet.

Gerade das Umgekehrte findet man bei den atretischen Follikeln, hier dringt Bindegewebe von der Aussenseite ins Innere des Gebildes ein. Während man somit beim Corpus luteum zentral Bindegewebe, peripher Epithelien antrifft, ist beim atretischen Follikel das Zentrum von Epithelresten (und Leucocyten?), die periphere Zono von Bindegewebe gebildet.

Die Luteïnzellen, die das Corpus luteum aufbauen und nach Sobotta nichts anders sind als stark hypertrophische Follikelepithelien, zeichnen sich auch bei Petrogale durch ihre ansehnliche Grösse aus. Einen Teil derselben bilde ich in Fig. 17 Tafel 5 bei stärkerer Vergrösserung ab.

Die Weise, worin sich das Corpus luteum bei den Beutlern vortut, erweist sich der Auffassung Sobotta's über den Hauptzweck des Gebildes nicht günstig. In seiner Arbeit über das Corpus luteum des Kanincheus heisst es (l. c. p. 515) dass man als solchen wohl sicher den ansehen muss „für den durch das Platzen des

Fig. 52.

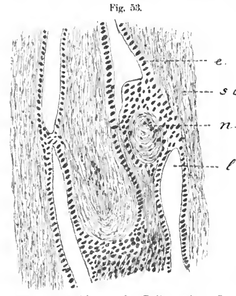


Teil des Radix ovarii von Petrogale penicillata. *r. k.* Rete Kanälchen. *n.* Nervenkörperchen. (?). *s. o.* Stroma ovarii. *bl.* Blutgefäss.

Follikels verloren gegangenen Raum schnell Ersatz zu schaffen und die Lücke im Ovarium und damit die zur Ernährung des Organs notwendige Spannung wiederherzustellen". Man kann gewiss zu einer solchen Auffassung gelangen beim Ovarium der placentalen Säuger, wo der Follikel grössenteils innerhalb des Ovariums gelagert ist. Der eigentümliche Bau des Beutlerovars jedoch beweist, dass

in dieser Richtung die Funktion, wenigstens hier, nicht zu suchen sei. Denn hier besteht das Ovar hauptsächlich aus dem offenbar sehr resistenten Ovarialkern, der der Spannung des wachsenden Follikels derart Widerstand leistet, dass dieser schliesslich knopfartig hervorragt, nur mittels einer breiten Basis mit dem Mutterboden verbunden ist. Beim Platzen des Follikels verliert somit das ganze Organ nichts von seiner Tension, und dasselbe darf man auch wohl für die als eine dünne Rinde den Ovarialkern überziehende Zona parenchymatosa annehmen. Es kommt mir, auf Grund der Verhältnisse bei Beutlern vor, dass die mechanische Bedeutung die Sobotta dem Corpus luteum zuerkennt nicht die richtige ist [1]).

Fig. 53.



Zwei Rete Kanälchen aus dem Radix ovarii von Petrogale penicillata. *e.* Epithel. *s. o.* Stroma ovarii. *n.* Nervenkörperchen? *l.* Lumen des Rete Kanälchen.

Im Radix Ovarii ist eine grössere oder geringere Zahl verzweigter und unter einander mehrfach anastomosirender Rete Kanälchen vorhanden (Fig. 52). Diese, in der Länge gestreckten und durch quergestellte Anastomosen häufig verbundenen Kanälchen verlaufen mit ihren Längsaxen in der Richtung des Radix ovarii, und sind zu zwei oder drei Reihen anwesend (Fig. 52). Sie sind mit einem einschichtigen hohen Cylinderepithel ausgekleidet.

[1]) Während des Drucklegens dieser Arbeit wurde mir eine Studie von *P. P. Sandes.* (The corpus luteum of Dasyurus viverrinus, with observations on the growth and atrophy of the Graafian follicle. Proc. of the Lin. Soc. of N. S. W. 1903. P. 11. p. 364—405) bekannt. Diesem Untersucher nach differiren die Corpora lutea von Dasyurus in nichts von den atretischen Follikeln, und besitzen eine zentrale Höhle. Die Blutgefässe des Corpus luteum sollten nur venöser Natur sein (ich fand auch Arterien). Von dem, von mir als Ovarialkern bezeichneten zentralen Teil erwähnt *Sandes* nichts.

Zwischen ihnen, speziell in der Nähe von queren Anastomosen besitzt das Stroma eine abweichende Structur, die Fasern sind daselbst circulär zu kleinen Haufen angeordnet. Solche Stellen, von denen ich eine in Figur 53 bei stärkerer Vergrösserung wiedergegeben habe, sind aufgebaut aus dicht angehäuften, circulär angeordneten Bindegewebsfasern, in welchen wenige Kerne eingestreut liegen (Fig. 53 *n*.). Über die Natur dieser Körperchen kann ich nichts weiteres aussagen, ob es Nervenkörperchen sind, darf dahingestellt bleiben. Keinen Zusammenhang dieser Rete Kanälchen mit irgend anderen Kanälchen konnte ich feststellen was ich ausdrücklich betonen will in Gegensatz zu den Befunden von Berry Hart, der bei Hypsiprimnus einen Zusammenhang nachweisen konnte zwischen Rete Kanälchen im Hilus ovarii und dem Epoöphoron, was nach ihm einen Unterschied darstellen sollte zwischen dem Ovar von Hypsiprymnus und dem der Säuger.

Im Hilus ovarii kommen, nebst den zahlreichen Gefässen auch feine Bündel glatter Muskelzellen vor. Bis in der Zona parenchymatosa, selbst bis in der unmittelbaren Nähe der grösseren Follikel war ich im Stande die Anwesenheit glatter Muskelzellen mit grosser Gewissheit nach zu weisen. Besonders beim Flemming's Orangeverfahren treten diese Elemente durch ihre Färbung ihrer gegenüber Umgebung scharf in den Vordergrund.

Nach der Anwesenheit von Nerven und sympathischen Gangliën habe ich keine specielle Untersuchungen angestellt, kann hierüber daher keine Mitteilungen machen.

Reste des Wolff'schen Ganges.

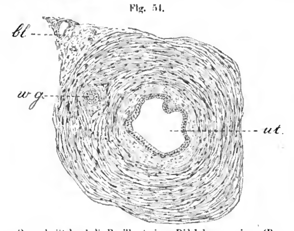
Der einzige Autor, bei dem ich eine Mitteilung über das Schicksal des Wolff'schen Ganges bei weiblichen Beutlern fand ist H. Berry Hart (56). Der Autor erklärt die Vaginae als die persistirenden Wolff'schen Gänge. Die Richtigkeit dieser Auffassung habe ich nicht prüfen können, von theoretischem Standpunkte werde ich noch auf diese Meinung zurückkommen.

Doch war ich so glücklich an anderer Stelle Reste dieses Ganges auf zu finden. Ich muss sofort darauf hinweisen dass es mir nicht gelungen ist Reste dieser Gänge bei erwachsenen Tieren auf zu finden, sodass die Rückbildung die sie schon in sehr jungem Alter aufweisen wohl schliesslich zum völligen Schwund derselben führen wird.

Die Beobachtungen beziehen sich auf zwei Beuteljungen, einen von Halmaturus spec. und einen von der Gattung Didelphys cancrivora, also zwei im System sehr weit von einander entfernte Formen. Bei beiden fand ich die Reste an gleicher Stelle, und zwar in der Papilla uteri. Über die Ausdehnung des kanalartigen

Rudimentes und seine Lagerung bei Halmaturus orientiert Fig. 42, während in Fig. 54 ein Querschnitt der Papilla uteri von Didelphys cancrivora gezeichnet ist, wodurch man sich über die Grösse des Lumens bei Didelphys bezüglich jenes des Uterus orientieren kann. Die Länge dieses Gärtner'schen Ganges betrug 270 μ, er ist nach beiden Seiten geschlossen und lagert lateral vom Lumen des Uterus.

Fig. 54.



Querschnitt durch die Papilla uteri von Didelphys cancrivora (Beuteljung). *ut.* Lumen des Uterus *wg.* Wolff'scher Gang *bl.* Blutgefäss.

In seiner Mitte ist das Lumen am grössten, nach oben und nach unten verjüngt es sich um spurlos zu verschwinden. Nach keiner der beiden Seiten fand ich als Fortzetzung des Ganges Epithelresten in der Muskelwand des Uterus Das, bei Didelphys, kreisrunde Lumen wird ausgekleidet mit einlagigem cylindrischem Epithel, das vollkommen dem des Uterus gleicht Wie schon gesagt konnte ich an Schnittseriën der Papilla uteri erwachsener Tiere Reste dieses Ganges nicht mehr auffinden.

Auf Grund seiner Lagerung im Endstück des Uterus müssen wir dieses Rudiment vom mittleren Abschnitt des Wolff'schen Ganges ableiten. Über das Schicksal der kaudalen Hälfte müssen weiter ausgebreitete Untersuchungen an embryologischem Material Licht schaffen.

Physiologische Bemerkungen.

Es scheint vielleicht ein überflüssiges Unternehmen in einer Arbeit, welche, wie im Anfang hervorgehoben, nur beabsichtigt eine descriptive und vergleichend anatomische Beschreibung der weiblichen Geschlechtsorgane der Beutler zu geben, Bemerkungen über die Physiologie dieser Organe, oder, wie es besser aus zu drücken sei, über

die Physiologie der verschiedenen Teile dieser Organe ein zu schalten.

Doch ist diese Besprechung berechtigt schon durch den Umstand, dass in bestimmten Fällen vielfach aus morphologischen Untersuchungen Rückschlüsse zu nehmen sind auf die physiologische Bedeutung, namentlich kann in vielen Fällen auf Grund mikroskopischer Untersuchungen geschlossen werden welcher Teil zum Geschlechtskanal bei der Geburt verwendet wird oder wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit dafür in Anspruch genommen wird. Denn durch die Existenz eines Sinus vaginalis, der bisweilen (Macropodinae, Perameles, Trichosurus) an seinem kaudalen Ende die Wand des Uro-genitalkanales durchsetzt, besteht in vielen Fällen ein doppelter Weg längs welchem die Frucht, vom Uterus herkommend, die Aussenwelt zu erreichen im Stande ist; es sei nämlich durch die Vaginae oder durch den zeitweilig oder permanent bestehenden Communicationsweg zwischen Fundus des Sinus vaginalus und Urogenitalkanal. Wie unten näher gezeigt werden soll ist aus der anatomischen Untersuchung bisweilen zu schliessen welchen Weg die Jungen bei der Geburt zurückgelegt haben *müssen*.

Schon der erste Autor, der eine Verbindung zwischen Fundus des Sinus vaginalis und Uro-genitalkanal warnahm, E. Home kannte diesem Wege den Wert eines Geburtskanales zu, die Vaginae wurden zugleich nur als Kanäle, welche dazu dienen der Frucht Luft zu zu führen, betrachtet.

Nach diesen Mitteilungen von Home wurde die Frage, ob eine mediane Communication anwesend war und als Geburtskanal functionirte eine der meist umstrittenen in der Literatur.

Seiler (1828) z. B. sprach sich hierüber folgender Weise aus: „Noch immer findet man in mehreren neueren Schriften die alte Meinung wiederholt, es entstehe zur Zeit der Geburt des Fötus eine Öffnung in dem Gebärmutterhalse (= Fundus des Sinus vaginalis) gleich hinter der Harnröhrenmündung, durch welche der Embryo geboren wird." Dies schien Seiler ganz unwahrscheinlich, er fand bei den von ihm secirten Tieren diesen Weg nicht und äussert sich deshalb mit den Worten „und es ist mir nun gar nicht mehr zweifelhaft dass der Embryo durch die Seitenkanäle der Gebärmutter geboren wird".

Spätere Autoren haben sich der Meinung Home's angeschlossen oder den Vaginae die Bedeutung von Leitungskanälen für den Samen zugekannt.

Auf Grund des viel geringeren Lumens der Scheiden, und der differenten epithelialen Auskleidung spricht sich Alix dafür aus, die Vaginae seien ausschliesslich „Vaginae spermatophores", der Sinus vaginalis nur „vagin embryophore".

Der Meinung Alix's gegenüber behaupten Owen und Poelman dass neben den Vaginae auch der Sinus vaginalis bei der Befruchtung eine Rolle zu spielen im Stande ist, dass auch durch ihn der Samen aufgenommen und weiter geführt werden kann.

Grosse Fortschritte zur Frage nach dem Geburtskanal wurden gemacht durch die Untersuchungen welche von Lister and Fletcher, später von Fletcher allein an einem sehr reichen Materiale angestellt worden sind.

Die untersuchten Tiere gehörten hauptsächlich der Gruppe der Macropodinae an, von denen mit grosser Sicherkeit konnte festgestellt werden ob sie schon geboren hatten oder nicht.

Für 12 Arten, nämlich Halmaturus Benetti, H. ruficollis, H. Billardieri, H. ualabatus, H. dorsalis, H. derbianus, H. agilis, Petrogale penicillata, P. xanthopsus, Osphranter robustus, Onychogalea fraenata wurde das Vorkommen eines mit dem Uro-genitalkanale communicirenden Sinus vaginalis nach der ersten Geburt, das Fehlen desselben bei der übergrossen Mehrzahl der virginalen Tiere von Fletcher festgestellt; daraus wurde der Schluss gezogen, dass bei der ersten Geburt ein Durchbruch des Fundus vom Sinus vaginalis im Uro-genitalkanal entstände welcher zeitlebens fortbestehe.

An dieser Stelle muss ich hinweisen auf eine zweite Eigentümlichkeit im Innern des Sinus vaginalis, welche mit dem Vorkommen einer Communication mit dem Uro-genitalkanal anscheinend beinah ganz parallel geht, nämlich der Schwund in dem kaudalen Teil des Sinus vaginalis vom Septum zwischen den beiden Hälften aus denen der Sinus vaginalis sich zusammensetzt. Fletcher, der diese Erscheinungen am eingehendsten bei den Macropodinae untersucht hat ist der Meinung dass von den Jungen das Septum im kaudalen Ende des Sinus vaginalis zerrissen wird oder zerdrückt, damit die beiderseitigen Uteri den einzigen medianen Verbindungsweg benutzen können. Es kommt mir vor, dass diese Vorstellung, als zu mechanisch gedacht, verworfen werden muss. Es lässt sich doch schwer denken, dass der Embryo am Zustandekommen des Durchbruchs activ beteiligt ist, und eben so schwer dass ein Druck des embryonalen Körpers genügen sollte um das an sich mehr resistente Gewebe des Septum zu durchreissen. Es kommt mir mehr plausibel vor die Erscheinung als eine Graviditätserscheinung aufzufassen, als eine Art Preparation des Geburtskanales, wie wir analoges auch z. B. vom Menschen kennen im succulent werden der Wände der Vagina. der Ränder des Ostium externum uteri u. s. w. In welcher Weise allmählig der Organismus diese Eigenschaft erworben hat ist eben so räthselhaft wie der Geburtact durch den Sinus vaginalis selber.

Weitere Stütze zu meiner Auffassung fand ich in den Befunden

bei zwei von mir secirten Didelphiden mit Jungen im Beutel, nämlich eine grosse Didelphys marsupialis und eine ganz kleine D. spec. Unter Hinweis auf die Figg. 24 *a* und *b*) und die, p. 274 gegebene Beschreibung sei hier folgendes hervorgehoben. Bei keinem der beiden untersuchten Tiere fand sich auch nur eine Spur von einem medianen Communicationsweg, bei beiden war der Sinus vaginalis kaudal geschlossen, die Jungen waren somit notwendig durch die Vaginae geboren. Beim Didelphys spec. war der Fundus des Sinus vaginalis 810 μ von der Wand des Uro-genitalkanales entfernt. Betreffs des Septum fanden sich Unterschiede. Während bei Didelphys spec. das Septum complett war, war es im kaudalen Abschnitte des Sinus vaginalis von Didelphys marsupialis geschwunden, und der restirende kraniale Teil membranös. Bei diesem Tier fand sich also ein kaudal einheitlicher, zugleich geschlossener Sinus vaginalis.

Leider liegen von den Didelphyïdae zwar noch sehr vereinzelte Mitteilungen vor, mein Befund, welchem nur die Bedeutung einer Einzelbeobachtung zu zu erkennen ist, beweist jedoch dass ein kaudal incomplettes Septum auch bei geschlossenem Sinus vaginalis vorkommen kann; es muss ausgebreiteteren systematischen Untersuchungen vorbehalten sein aus zu machen in wie weit die von mir gemachte Beobachtung bei den Gruppen mit zeitlebens geschlossenem Sinus vaginalis Regel oder Ausnahme ist.

Ebensowenig als bei den Didelphyidae ist in der Gruppe der Dasyuridae das Vorkommen eines medianen Communicationsweges zu verzeichnen, bei einem Acrobates pygmaeus mit Jungen im Beutel fand ich den Sinus vaginalis kaudal geschlossen, das Septum komplett.

Eine Ausnahme bietet die abweichende Form Myrmecobius, wo sich nach der ersten Geburt eine mediane Verbindung vortut (Hill).

Ein kaudal geschlossener Sinus vaginalis mit vollkommenen Septum kommt, ausser der Beobachtung von Home allen Vertretern aus der Gruppe der Phascolarctidae zu, bei ihnen fungiren also die Scheiden als Geburtskanäle. Dieser Weg ist von den Jungen leicht zu befolgen da die Scheiden keinen grossen Bogen beschreiben und die Orificia uteri kranial von den Einmündungsstellen der Vaginae gelagert sind.

In der Gruppe der Peramelidae kommt, durch das Auftreten einer „cleft-like passage", ein zeitweilig geschlossener, zeitweilig mit dem Uro-genitalkanal communicirender Sinus vaginalis vor.

Kürzlich sei erwähnt wie Hill, der diesen Verbindungsweg am ersten entdeckte und beschrieb, sich denselben entstanden denkt.

Kurz vor oder beim Anfang des Partus sollte das Gewebe zwischen Fundus des Sinus vaginalis und Uro-genitalkanal (Stratum

uro-genitale), das sehr gefässreich und succulent geworden ist, zerrissen werden, was mit Blutergüssen gepaart geht, um in dieser Weise einen Verbindungsweg zu bilden. Nach Ablauf der Geburt bleibt der mittlere Abschnitt des Spaltes eine Zeit lang bestehen, ausgefüllt mit den Resten der Allantoïs, der obere und untere Teil verschwinden danach bald wieder gänzlich und müssen bei jeder Geburt aufs Neue wiederhergestellt werden.

Die Allantoïsresten fallen histologischen Veränderungen anheim, bis sie gänzlich vom umgebenden Bindegewebe umgeformt und resorbirt werden, sodass am Ende jede Spur des Durchbruches verschwunden ist.

Das Auftreten einer zeitlichen Vagina mediana betrachtet Hill als einen Vorläufer zum Zustande wie wir ihn bei den Macropodinae antreffen, nämlich die Anwesenheit eines permanenten Kanales zwischen Fundus des Sinus vaginalis und Canalis uro-genitalis.

Anschliessend an seine Beobachtungen bei Perameles giebt Hill, wie er erklärt „in no dogmatic spirit" einige Bemerkungen zur Evolution der medianen Verbindung und bemerkt Folgendes: „It would be hazardous to venture far into the uncertain field of speculation concerning the condition which first led to the acquisition of the direct median passage for the birth of the young. That this median passage has not been twice independently acquired with the marsupial class I am convinced; and its existence in Perameles in a condition so obviously unspecialised and in association with such a persistently embryonic condition of the genital organs tends to suggest that this acquisition is of ancient date, and at the same time leads us to ask whether the acquirement of the median passage in the first instancy may not be the direct outcome of some such peculiar disposition of Müllerian ducts in the genital cord as occurs in the adult Perameles and in the pouch young of other marsupials, a disposition without doubt to be associated with the mesial position of the ureters".

In der letzten Gruppe, jener der Phalangerinae, treffen wir die verschiedensten Zustände.

Während bei den zwei ersten Untergruppen, Phalangeridae und Hypsiprymnodontinae mit Ausnahme von Trichosurus vulpecula ein kaudal geschlossener Sinus vaginalis vorkommt, giebt es in der Gruppe der Macropodinae wie wir sahen fast ausnahmslos einen kaudal geöffneten Sinus vaginalis bei solchen Tieren welche schon geboren haben, während bei virginalen Tieren ein solcher eine höchst seltene Erscheinung ist. Mit M. Weber glaube ich annehmen zu müssen dass letztgenanntes Verhalten als das vererbt sein einer erworbenen Eigenschaft zu betrachten sei.

Wie aus meinen mikroskopischen Untersuchungen hervor ging ist der communicirende Sinus vaginalis nicht ein eigentlicher Kanal, weil er nicht eine vollkommene Schleimhautauskleidung besitzt. Dass er als Geschlechtskanal funktionirt, ist bewiesen durch die Beobachtung Stirling's, der einen Fötus in den medianen Communicationsweg auffand.

Entwicklungsgeschichtliche Bemerkungen.

Nur sehr wenig ist uns bis jetzt aus der Ontogenie des weiblichen Genitalapparates der Beutler bekannt geworden. Da mir selbst nur sehr wenig Material zur Verfügung stand, das sich zu solchen Untersuchungen eignete, muss auch ich mich leider auf nur wenigen kurzen Mitteilungen von Einzel-Beobachtungen beschränken. Doch ist aus dem was ich zu sehen im Stande war, für mich hervorgegangen, dass eine systematische Untersuchung der Entwicklung jener Organe äusserst lohnend und fruchtbar an neuen Tatsachen sein wird. Da schon früher das Hauptsächlichste aus der Entwicklung des Ovariums mitgeteilt worden ist, so weit ich diese zu studiren in der Gelegenheit war, beschäftigen wir uns in diesem Abschnitte nur mit dem System der Ausführgänge der Keimdrüse-Producten.

Voran gehe eine kurze Übersicht von dem was die Litteratur uns bis jetzt über die Entwicklung dieser Organe lehrt.

Schon bei der Besprechung des Verlaufes der Ureteren ist von mir aufmerksam gemacht worden auf eine Untersuchung von Lister und Fletcher. Diese Autoren untersuchten ein — wahrscheinlich weibliches — Embryo von Halmaturus rufus, und aus ihrer Arbeit citire ich Folgendes: „Our sections show the Müllerian ducts opening anteriorly into the abdominal cavity. They pass backward along the margin of the Wolffian body by the sides of the Wolffian ducts; as these two ducts pass backward, they approach the middle line, the Müllerian duct being the inner, the Wolffian duct being the outer of the two, while the ureters are external to the Wolffian ducts (vergl. Fig. 19 p. 266) Thus at first the Müllerian ducts of the two sides converge, they do not meet however, the distance between them at their nearest point is three times the diameter of the Müllerian duct. After converging the ducts pass directly outward, each accompanied by the Wolffian duct, to the outer region of the mass of mesoblast, in which all three sets of ducts (Müllerian, Wolffian and ureters) are here embedded. They then turn backward again while the ureters pass inward to the bladder. From this point the Müllerian and Wolffian ducts again converge. Posteriorly the Müllerian and Wolffian ducts unite, thus leaving a single duct on each side, and these unite with one another and with the urethra

at the same point to form the rudimentary uro-genital chamber. It is this interesting to observe that the course of the Müllerian ducts in the young of the Kangoroo's is essentially the same as that in the adult Opossums".

Bezüglich der Müllerschen Gänge, teilen die Autoren somit mit dass dieselben in ihrer ganzen Länge medial von den Wolffschen Gängen verlaufen, um an ihren kaudalen Enden sich mit denselben zu vereinigen.

In 1898 hat Broom eine Untersuchung über die Entwicklungsgeschichte von Trichosurus vulpecula veröffentlicht, worin einige wenige Bemerkungen über das Genitalapparat gemacht worden sind. Ich entlehne dieser Arbeit Folgendes.

Bei einem Embryo von 8.5 m.M. sind die peritonealen Enden der Müllerschen Gänge angelegt, Ureteren und Nieren sind anwesend, die Niere noch nicht gänzlich differenzirt.

Beim Embryo von 11.5 m.M. sind die Müllerschen Gänge in Begriff kaudalwärts zu wachsen; sie haben sich bei einem solchen von 14 m.M. schon viel weiter in dieser Richtung verlängert (die Keimdrüsenanlage ist noch nicht differenzirt) bei einem Embryo von 14.8 m.M. ist er $\frac{1}{2}$ m.M. lang.

Ältere Stadiën, zwischen 14.8 m.M. und 23 m.M. sind wahrscheinlich von Broom nicht untersucht worden, ich finde wenigstens keine Angaben über den Zustand der inneren Geschlechtsorgane bei dieser Grösse.

Hill (31, 32) untersuchte die Entwickelung von Perameles (nasuta und obesula). Von der Entwickelung der inneren Geschlechtsorgane werden in der erst erschienenen Arbeit kurze Bemerkungen beigegeben.

Beim Embryo von 7 m.M. von Perameles nasuta öffnen die Wolff'schen Gänge „together with the allantoïe canal" in der Cloake. Bei einer Grösse von 8.75 m.M. (Perameles obesula) sind die Ureteren eben aufgetreten „as short outgrowth of the posterior end of the Wolffian ducts", während die Ureteren bei einem Embryo von 14 m.M. (Perameles nasuta) medial von den Wolff'schen Gängen in die Cloake münden.

Auf Grund seiner Nachforschungen an embryologischem Materiale kommt Hill in seiner zweiten Studie (32) zum Schlusse dass das Stratum uro-genitale der persistierende Teil des Geschlechtsstranges bei den Beuteltieren sei.

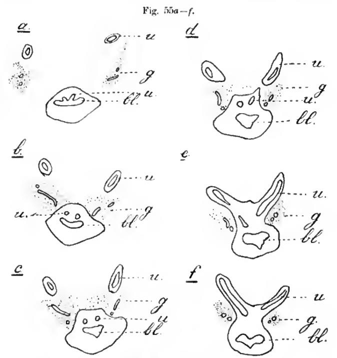
So weit die Literaturangaben.

Ich werde jetzt zuerst eine Beschreibung geben von meinen Befunden der Geschlechtsstränge und der Wolff'schen und Müller'schen Gänge, sowie des Uro-genitalkanales bei einem weiblichen

Marsupialjung von Phalangista vulpina, zur Grösse von 16.7 mM. das ich ganz in eine Schnittserie von 25 μ Schnittdicke zerlegte.

In der, seitlich von der Keimdrüse gelagerten Urniere, verläuft der Wolff'sche Gang erst an der lateralen Seite um in der kaudalen Hälfte ventral von ihr um zu biegen. Hier ist der genannte Gang mit dem Müller'schen Gange eingebettet in einer Gewebsmasse welche sich durch dichtere Anhäufung der Kerne von ihrer Umgebung abhebt. Diese Gewebsmasse, welche in den weiter kaudal folgenden Schnitten vom Gewebe der Urniere getrennt wird, kann man als Geschlechtsstrang unterscheiden. Wir werden erst die beiderseitigen Geschlechtsstränge, und sodann das gegenseitige Verhalten von den in diesen Strängen verlaufenden Kanälen verfolgen. Wir gehen dazu von einem Schnitt aus der ein wenig unterhalb

Fig. 55a—f.



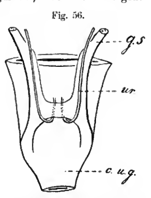
Querschnitte durch Blase, Geschlechtsstränge und Ureteren von Phalangista vulpina. *bl.* Blase, *g.* Geschlechtsstränge. *u.* Ureter.

jener Stelle liegt, wo das Gewebe der Geschlechtsstränge sich von der Urniere emanzipirt hat, und der in Figur 55*a* skizzirt ist. Am

meisten ventral lagert die Blase, deren Lumen zu erkennen ist, und deren hintere Wand zwei, den Einmündungsstellen der Ureteren entsprechende Ausbuchtungen zeigt. Die Geschlechtsstränge mit den beiden Gängen sind dorso-lateral gelagert und ein wenig medio-dorsal der letzteren trifft man noch einmal die Lumina der Ureteren (*u*), die somit in diesem Schnitt zweimal getroffen sind.

Im zweitfolgenden Schnitt (Figur 55*b*) kaudalwärts sind die Geschlechtsstränge zu einer einheitlichen Masse verbunden, die dorsal von der Blase gelagert ist. In der dorsalen Wand der Blase sind die selbständig gewordenen Lumina der Ureteren zu sehen, der dorsale Durchschnitt der Ureteren findet sich dorsal von den Geschlechtssträngen und ist der Blase näher gerückt. Nur in zwei Schnitten (Figur 55*c* und *d*), welche zusammen eine Dicke von 50 μ besitzen, sind die beiderseitigen Geschlechtsstränge vereinigt, dann spaltet sich derselbe und die aufs Neue isolirten Geschlechtsstränge schieben sich lateralwärts. Jeder Geschlechtsstrang bleibt dem Gewebe der Blase angelagert. Sobald die Geschlechtsstränge wieder von einander getrennt sind gehen die beiden dorsalen Ureterendurchschnitte zwischen denselben ventralwärts um sich mit den ventralen zu vereinigen (Figur 55*e* und *f*). Ziehen wir den Facit zu diesem Studium der Querschnitte, so können wir das am besten tun an der Hand einer Reconstruction von Blase, Geschlechtssträngen, Ureteren und Sinus uro-genitalis, auf Grund der Querschnitte entworfen. Eine solche Reconstruction bringt Figur 56, wobei das Uro-genitalapparat von hinten betrachtet gedacht ist. Dieses Entwickelungsstadium ist deshalb wichtig, da sich hieran die Discussion über den so eigentümlichen Verlauf der Ureteren festknüpfen lässt. Mann erkennt in der Reconstructionszeichnung sofort die zwei Geschlechtsstränge (Fig. 56 *g.s.*) die hinter der Blase, durch eine Querbrücke mit einander verbunden sind, sodann sich wieder trennen um bald in den Sinus uro-genitalis aus zu münden. Höchst eigentümlich betragen sich nun die Ureteren, die, nachdem sie die hintere Fläche des Verbindungsstückes passirt haben sich um den unteren Rand desselben umbiegen, wieder kranialwärts ziehen, und in schräger kaudo-kranialer Richtung die Blasenwand

Fig. 56.



Schema der Geschlechtsstränge und der Ureteren von Phalangista vulpina von der Hinterseite gesehen. *g.s.* Geschlechtsstrang, *ur.* Ureter *c.u.g.* Canalis uro genitalis.

durchbohren. Schon in diesem Stadium ist somit der definitive Zustand in Hauptsache da, wenn man nämlich darauf achtet, dass aus den Abschnitten der Geschlechtsstränge unterhalb der Verbindungsbrücke, die Vaginae entstehen. Das Auftreten der Verbindungsbrücke erinnert sofort an den homologen Vorgang bei den placentalen Säugern, wo ebenfalls eine Verbindung beider Geschlechtsstränge zu Stande kommt, die sich jetzt entweder nur in kaudaler Richtung weiter bildet um zur Entstehung der einheitlichen Vagina Anlass zu geben oder dazu noch in verschiedenem Grade in kranialer Richtung fortschreitet und demgemäss die mehr oder wenigere Vollständigkeit eines einheitlichen Uterus verursacht. Aus den beschriebenen Befunden geht nun weiter hervor dass die Entstehung einer einheitlichen Vagina schon jetzt durch die topographische Beziehung der Ureteren behindert wird. Dadurch sind wir nun allerdings noch nicht weiter in die Aetiologie der topographischen Beziehung zwischen Ureteren und Vaginae vorgedrungen, nur können wir jetzt der Frage näher treten, wie kommt es dass schon so früh die Ureteren sich hakenförmig um die Querbrücke der Geschlechtsstränge umbiegen. Beiläufig sei darauf hingewiesen dass auch an den erwachsenen Beutlern diese fötale Beziehung noch nach zu weisen ist, da, wie ich im diesbezüglichen Abschnitt dieser Arbeit hervorgehoben habe, die Blasenenden der Ureteren in kaudo-kranialer Richtung die Blasenwand durchsetzen. Bezüglich der oben gestellten Frage sei Folgendes bemerkt.

Wie bekannt entsteht die Niere bei den Beuteltieren in einem sehr frühen Stadium der Entwickelung, sie muss sich sehr rasch ausbilden; auch die Ureteren sind also schon sehr früh anwesend. Die Ureteren münden, nach ihrer wahrscheinlichen Entstehung aus den Wolff'schen Gängen, dicht neben einander in die Blase und wachsen von dieser Stelle kranialwärts (zugleich dorso-lateral) zur Nierenanlage. Dies sei der ursprüngliche Zustand.

Wir haben uns jetzt vor zu stellen, dass die Blase, in Folge der ausschliesslichen Milchnährung schon sehr früh sich stark ausdehnt und dadurch die Mündungsstellen der Ureteren nach oben mitzieht. Diesem Aufwärtsrücken der Einmündungsstellen der Ureteren würde durch die dorsal von der Blasenwand sich findende Verbindungsbrücke der Geschlechtsstränge ein Hindernis in den Weg gesetzt.

Es ist klar dass jetzt, beim weiteren Wachstum der Blase ein bogenförmiger Verlauf der Ureteren entstehen *muss*, indem die Ureteren immer das kaudale Ende der Verbindungsbrücke umschlingen müssen.

Es ist ebenfalls deutlich dass jetzt die Einmündungen der Ureteren nicht mehr nach unten, das heisst urethralwärts schauen

können, sondern durch die Traction der Blasenwand nach oben, das heisst dem Fundus der Blase zugekehrt, gerichtet sein müssen.

Ich hebe hervor, dass mit diesen Anschauungen nur ein Versuch gegeben ist, den hakenförmigen Verlauf der Ureteren zu erklären; auf die Tatsache, dass die Ureteren medial von den Vaginae gelagert sind, werfen sie kein Licht.

Betrachten wir jetzt den Verlauf der Müller'schen und Wolff'schen Gänge in den Geschlechtssträngen.

Beim von mir untersuchten Beuteljung von Phalangista vulpina ist dieser Verlauf verschieden von dem bei allen monodelphen Säugetieren bekannten, ebenso wie vom Verlaufe bei den Monotremen, wie aus der Figur 2 der rezenten Arbeit Keibel's (67) ersichtlich. Auch stimmen meine Befunde nicht ganz überein mit jenen die Lister and Fletcher bei einem Macropus gemacht haben.

In der kranialen Hälfte der Urniere entsteht an der lateralen Seite dieses Organes, durch Zusammenfluss mehrerer (transversaler) Urnierenkanälchen der Wolff'sche Gang. Ventral desselben, also ventro-lateral von der Urniere tritt gleichzeitig mit dem Wolff'schen Gange auch der Müller'sche Gang auf. Meine Beobachtungen sind hier sehr lückenhaft, nur kann ich noch darauf hinweisen, dass es mir nicht möglich war die Anwesenheit einer abdominalen Öffnung des letztgenannten Ganges mit Gewissheit fest zu stellen.

Der Müller'sche Gang befindet sich anfänglich ventral und ein wenig lateral vom Wolff'schen Gange. Beide Kanäle besitzen ein Lumen, wovon jenes des Müller'schen das geringste Kaliber hat, beide Lumina sind mit einschichtigem Cylinderepithel, zur Höhe von 20 μ, bekleidet

Kaudalwärts ändert sich der Zustand in der Weise, dass der

Fig. 57.

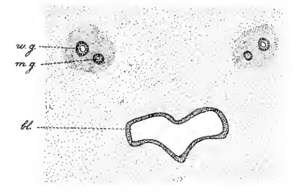
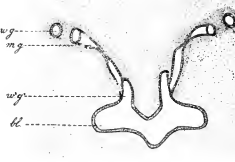


Fig. 58.



Müller'sche Gang allmählig ventro-medial vom Wolff'schen tritt. In diesem gegenseitigen Verhalten verharren beide Gänge bis kurz vor ihrem Eintritte in die Blase. Nachdem das Gewebe des Geschlechtsstranges sich von den Urnieren getrennt hat biegen die Gänge mit scharfer Knickung medial (in den Geschlechtssträngen), nachher wieder ventral und kaudal um (vergl. Fig 54), um in dem letzten Dritteil ihres Verlaufes einen sehr eigentümlichen Verlauf ein zu schlagen.

Fig. 59.

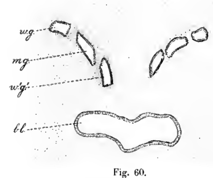


Fig. 60.



Fig. 57 – 60. Querschnitte durch die kaudalen Enden der Geschlechtsstränge von Phalangista vulpina. Vergr. 175. *w. g.* Wolff'scher Gang *m. g.* Müller'scher Gang. *bl.* Blase.

In den Figg. 57—60 habe ich die vier meist kaudalen Querschnitte, in welchen beide Gänge getroffen wurden, wiedergegeben.

Fig. 57 zeigt uns die Querschnitte beider Wolff'schen Gänge (*w. g.*), in der Gewebsmasse der Geschlechtsstränge eingebettet. Diese Geschlechtsstränge lie-

gen dorso-lateral von der Blase (*bl.*) die hier in ihrem meist kaudalen Teil getroffen ist. Im kaudal folgenden Schnitt (Fig. 58) ändert sich das Bild vollständig. Der Müller'sche Gang biegt plötzlich nach ventral und etwas medialwärts um, beschreibt einen seichten, nach unten konvexen Bogen, um in demselben Schnitt in die Harnblase aus zu münden. (Fig. 58 *m. g.*). Weiter treffen wir den Wolff'schen Gang zweimal. Ein Durchschnitt liegt wie im vorangehenden Schnitt dorso-lateral von jenem des Müller'schen Ganges, (Fig. 58 *w. g.*) das zweite Mal ist der Wolff'sche Gang in seinem kaudalen Ende getroffen. (Fig. 58 *w'. g'.*), und zwar gerade dort wo er kranial vom Müller'schen Gange in die Blase ausmündet. Höchst merkwürdig ist nun dass er in seiner Endstrecke *nicht*, wie zu erwarten war, *an der lateralen Seite* des Müller'schen Ganges gelagert ist, *sondern an der medialen Seite dieses Ganges.*

Der kaudal folgende Schnitt gieht jederseits drei Lumina zu sehen (Fig. 59). Zwei dieser Lumina gehören zum Wolff'schen, das mittlere zum Müller'schen Gange, Letzteres ist gerade der Abschnitt, welcher im letztvorangehenden Schnitte im Müller'schen Gange fehlt. (Fig. 59 *m. g.*)

Zuletzt finden wir in dem vierten der genannten Schnitte die letzte Andeutung des Wolff'schen Ganges (Fig. 60 *w. g.*), dessen Wand tangential durchschnitten ist. Dieser Kanal beschreibt, wie durch die gegebenen Figuren erläutert wird, im letzten Teil seines Verlaufes, wie der Müller'sche Gang, einen kaudalwärts convexen Bogen.

Fig. 61.

Schema des Verlaufes vom Wolff'schen und Müller'schen Gange bei Phalangista vulpina. *w. g.* Wolff'scher Gang. *m. g.* Müller'scher Gang. *s. u. g.* Sinus uro-genitalis.

Es ist nicht schwer mit Hülfe der Querschnitte den Verlauf der beiden Gänge bildlich darzustellen. Ich habe das in Fig. 61 versucht, wobei ich mir das ganze von oben und ventral gesehen gedacht habe und den

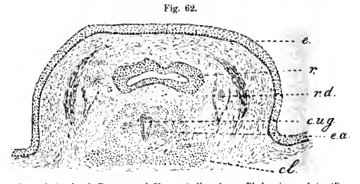
kranialen Abschuitt der Blase entfernt ist. Wir kommen somit zu folgenden Ergebnissen. Der Müllersche Gang verlauft anfänglich, ventrolateral von der Urniere, gerade nach unten, biegt sodann mit scharfer Knickung medialwärts ab, um, noch ehe er die Medianlinie erreicht hat, wieder kaudalwärts und ein wenig ventralwärts seinen Weg zu verfolgeu.

Nach einer kurzen Strecke tritt eine dritte Krümmung im Verlaufe des Ganges auf. Der Gang biegt wieder nach medial ab, sodann ventralwärts um mit einem kaudalwärts leicht convexen Bogen die hintere Wand der Blase zu erreichen. Die Einmündungsstellen der Müller'schen Gänge liegen weiter von einander als jene der Ureteren.

Der Verlauf des Wolff'schen Ganges ist folgender. Es lagert dieser Kanal erst an der lateralen, mehr kaudal an der ventro-lateralen Seite der Urniere, dabei zugleich dorso-medial vom Müllerschen. Letztere Beziehung bleibt nur eine kurze Strecke bestehen, denn bald schiebt sich der Wolff'sche Gang dorso-lateral von dem Müller'schen. In dieser Lage verbleibt erstgenannter Kanal den grössten Teil seines Verlaufes, um im letzten Abschnitte den Müller'schen Gang dorsal zu kreuzen. Während dieser Kreuzung beschreibt der Wolff'sche Gang den, kaudalwärts convexen Bogen, wie der Müller'sche Gang und findet sich dabei natürlich *kaudal* von letzterem. Verfolgens tritt der Wolff'sche Gang *medial* des Müller'schen um zuletzt *kranial* von diesem in den Sinus uro-genitalis aus zu münden (Fig. 60).

Es beschreibt der Wolff'sche Gang somit beinah einen ganzen

Fig. 62.



Querschnitt durch Rectum und Uro-genitalkanal von Phalangista vulpina (Beuteljung) *e.* Epithel. *r.* Rectum. *r d.* Anlage der Rectaldrüse. *c. u. g.* Canalis uro-genitalis. *e. a.* Epitheliale Ausstülpung von der Wand des Uro-genitalkanales. *cl.* Clitorisgewebe.

Spiraltour (dorso-lateral, dorsal (kaudal) medial, kranial) *um den Müller'schen Gang.* Auf diese merkwürdige Verhältnisse komme ich

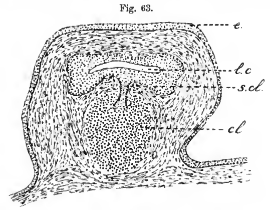
unten noch zurück, setze zunächst meine Beschreibung des Genital apparates fort.

Der Sinus uro-genitalis ist dorso-ventral abgeplattet, die dorsale Wand besitzt in der Medianlinie eine geringe Erhöhung, in die seichten Gruben seitlich davon münden die beiden Gänge der Geschlechtsstränge aus.

Weiter kaudalwärts wird der Uro-genitalkanal mehr seitlich komprimirt, auf Durchschnitt von langherzförmiger Gestalt (Fig. 62) wobei jedoch die Falte auf der dorsalen Wand zwar niedriger und kleiner wird, aber nicht verstreicht. Schliesslich fliesst das Lumen des Uro-genitalkanales mit demjenigen des Rectums zur Cloake zusammen. Dieser Cloakenraum ist auf Durchschnitt querspaltförmig mit einer ventralwärts gerichteten spaltförmigen Ausbuchtung als Fortsetzung des Lumens vom Uro-genitalkanal. Durch Aneinanderlegen der beiden Wände dieser Ausbuchtung schwindet dieselbe, das hierdurch aufgetretene, doppelte Epithelseptum wird zum Septum clitoridis (Fig. 63 *s. cl.*)

Der Cloakeraum ist mit einem mehrschichtigen Pflasterepithel

Fig. 63.



Querschnitt durch die Cloake von Phalaugista vulpina (Beuteljung). *e.* Epithel. *l. c.* Lumen der Cloake. *s. cl.* Septum clitoridis. *cl.* Clitoris.

ausgekleidet, das dem der äusseren Haut völlig gleich ist. Gleiches Epithel setzt sich noch eine Strecke im Rectum fort.

Hieraus ist zu schliessen dass die Cloake ektodermaler Natur ist, dass Rectum und Allantoïs völlig von einander getrennt sind, also eine entodermale Cloake nicht mehr besteht.

Im Genitalhügel ändert sich die Querspalte der Cloake in eine die Clitoris halbkreisförmig umgebende Spalte um, und öffnet

zuletzt am Ende des Genitalhöckers. Die, noch wenig differenzirte Clitoris ragt 42 Schnitte von 25 μ=1050 μ aus der äusseren Öffnung der Cloake hervor und ist mit einem mehrschichtigen Pflasterepithel, an dem sich deutlich ein Stratum germinativum unterkennen lässt, bekleidet. Ihre Grundmasse besteht aus zellenreichem Bindegewebe mit zahlreichen kleinen Blutgefässen, und einer, kranial in zwei Hälften getrennten und bis zu den Tubera ischii zu verfolgenden Masse erectilen Gewebes.

Vom kranialen Blasenende sei Folgendes bemerkt. Grössenteils ist die Blase mittelst eines Ligamentum vesicale anterius mit der vorderen Bauchwand verbunden. Der obere Rand dieses Ligamentes erreicht jedoch nicht die Spitze der Blase, die frei zwischen Darmschlingen in die Bauchhöhle endet. Von einer Verbindung des Blasengipfels mit der vorderen Bauchwand war nichts zu sehen. Ausser dem jetzt beschriebenen Object untersuchte ich noch zwei Exemplare, aus demselben Beutel stammend, mit wesentlich gleichen Resultaten.

Die Ergebnisse meiner Untersuchung an Beuteljungen von Phalangista vulpina weichen in einigen Punkten von denen ab, die Lister and Fletcher bei Macropus rufus erhielten. Zum Teil beruht diese Differenz auf den Umstand, dass die genannten Autoren ein Object untersucht haben das schon weiter in Entwicklung fortgeschritten war als das meinige Bezüglich der topografischen Verhältnisse in der kranialen Hälfte der Geschlechtsstränge stimmen unsere Befunde überein, für die kaudale Hälfte besteht ein erheblicher Unterschied. Erstens behaupten Lister and Fletcher dass die Müllerschen und Wolff'schen Gänge einander in ihrer ganzen Länge parallel verlaufen, und zweitens, dass die Ende beider Gänge mit einander zu einem einheitlichen Kanal verschmolzen sind. Die Richtigkeit der ersten Mitteilung zweifle ich an.

Ich möchte hier aufmerksam machen auf eine Übereinstimmung zwischen meinen Befunden am Beuteljung von Phalangista, und dem Verhalten der Müller'schen und Wolff'schen Gänge bei Monotremen, wie uns Keibel es kennen gelernt hat durch seine Untersuchungen an Echidna aculeata, var. typica (67). Die genannten Gänge münden hier in die sogenannte Genitaltasche aus und zwar „die Müller'schen Gänge etwas weiter kranial und *lateral*". Also wie beim Beuteljung von Phalangista.

Es erhebt sich die Frage ob vielleicht die eigentümliche topographische Beziehung der kaudalen Enden der beiden Gänge (der Wolff'sche Gang sich um die *mediale* Seite des Müllerschen schlingend) in causalem Konnex steht zu der für die Beutler typischen Lagerung der Ureteren medial von den Vaginae. Bevor ich zur

Beantwortung dieser Frage trete muss darauf hingewiesen werden, dass mutatis mutandus beim männlichen Geschlecht in dieser Richtung homologe Verhältnisse bestehen. Denn wie besonders aus den Untersuchungen M. Weber's (Studiën über Säugethiere II) hervergegangen ist, kreuzen bei Marsupialiern Ureteren und Vasa deferentia einander gewöhnlich nicht, letztere bleiben kaudal (bei Dasyurus lateral) von den Ureteren. Kemmt dennoch eine Überkreuzung zu Stande (Phascelogale, Hypsiprymnus, Didelphys) se ist die Lagerung beider Gänge der jenigen der Placentalier gerade entgegengesetzt; der Ureter liegt ventral, das Vas deferens dorsal. Diese Übereinstimmung zwischen beiden Geschlechtern darf uns nicht wundern, da, wie aus dem von mir beschriebenen Object ersichtlich, der Ureter schon in einem sehr frühen entogenetischen Stadium seinen Weg zur Blase medial vem Geschlechtsstrange nimmt.

Ich möchte an dieser Stelle eine kurze Bemerkung einschalten über eine Merkwürdigkeit des männlichen Geschlechtsapparates der Beutler, die mit der zu Vorschein getretenen Lagerung des Welff'schen Ganges zum Müller'schen mir in Konnex zu stehen verkemmt. Es ist nämlich diese, dass ein Uterus masculinus den Beutlern im Allgemeinen abzugehen scheint. Nur Owen erwähnt das Verkemmen eines selchen bei Hypsiprymnus, während bei Phascelarctos nach Young ein Zustand wie bei Hypsiprymnus bestehen sollte. (Ich citire nach Disselhorst (69)). Aber bei Phalangista ist jede Andeutung eines Celliculus seminalis oder Vesicula prostatica abwesend. Weber (64) äussert sich über diesen Punkt folgender Weise (l. c. 345): „auch fehlen, mit Ausnahme von Phascelarctos, Reste der Müller'schen Gänge in Ferm einer Vagina masculina". Die Erklärung nun dieser Tatsache darf vielleicht dahin gesucht werden, dass, weil die Welff'schen Gänge mit ihren Endstücken medial von den Müller'schen gelagert sind, letztere nicht zu einer einheitlichen Vagina masculina zusammenfliessen können, weil sie darin durch die Wolff'schen Gänge behindert wurden. Sind noch Reste der Müller'schen Gänge da, dann wären sie lateral von den Orificien der Vasa deferentia zu suchen.

Kehren wir jetzt zu unserem Ausgangspunkte zurück, und treten wir der Frage näher eb eine Beziehung bestehe zwischen dem Verlauf der Ureteren medial von den Geschlechtssträngen und der Lagerung des Welff'schen Ganges medial von dem Müllerschen.

Es fehlt in der Litteratur nicht an Erklärungsversuchen für den Verlauf der Ureteren. Burdach (71) behauptet (l. c. s. 129) es seien die Vaginae der Beuteltiere nur Nebenorgane, hemolog den Gärtnerschen Gängen (deren wahre Natur ihm jedoch unbekannt war), der Sinus vaginalis ist dem Uterus der placentalen Säuger

homolog, und die Ureteren verlaufen somit nach dieser Auffassung bei monodelphen und didelphen Säugetieren in ähnlicher Weise.

Brass erklärt sich den Verlauf der Ureteren durch die Annahme, dass die Ureteren nicht wie bei den übrigen Säugern mit den Wolffschen Gängen eine Drehung nach aussen machen (der Autor stützt sich auf die entwicklungsgeschichtlichen Mitteilungen von von Kupffer), wodurch sie an der lateralen Seite dieser Gänge kommen; sondern sie vollführen eine leichte Drehung nach innen, so an ihren medialen Seiten anlangend.

Mihalcovics (72) erklärt die Vaginae der Marsupialier und die Vagina der höheren Säuger einander homolog, indem nach ihm bei den Beutlern die Ureteren ihren ursprünglichen Verlauf auf der medialen Seite der Geschlechtsstränge beibehalten haben; Tourneux et Legay (56) suchen den Ureterenverlauf dadurch klar zu stellen, dass die Ureteren, ihrer Meinung nach, bei den Beutlern (Didelphys virginiana 32 m.m) nicht den Geschlechtsstrang an dessen lateralen Seite vorbeiziehen, dagegen das Gewebe dieses Stranges in der Mitte durchwachsen „et le décomposent en deux moitiés latérales, contenant chacune un conduit de Müller et un canal de Wolff". Diese Auffassung kann nicht richtig sein, da es anfänglich nicht einen einzigen Geschlechtsstrang giebt.

Auf Grund seiner embryologischen Untersuchungen meint F. Keibel eine befriedigende Erklärung für den Verlauf der Ureteren bei Beutlern geben zu können. In der Ontogenie des menschlichen Urogenitalapparates fand Keibel die erste Anlage des Ureters an der dorso-medialen Seite des Wolff'schen Ganges, erst nachher wanderte die Ausmündungsstelle des Ureters im Wolff'schen Gange von der dorso-medialen Seite dieses Kanales bis zur dorso-lateralen. Die Erklärung für das verschiedene Verhalten bei monodelphen und didelphen Säugern sucht Keibel in der Annahme dass bei den Beutlern der primitive Zustand (Ureteranlage an der dorso-medialen Wand des Wolff'schen Ganges) so lange bestehen bleibt, bis der Allantoisschenkel (Mihalkovics) in der Blase aufgenommen worden ist, womit die Ureteren zugleich medial von den Wolff'schen Gängen liegen, während bei den übrigen Säugern der Allantoïsschenkel so lange anwesend bleibt bis der Ureter von der dorsomedialen Seite zur dorso-lateralen Seite sich versetzt hat.

Zu vollkommen gleichen Schlüssen kommt S. Weber (58) nach Untersuchungen an Mäuseembryonen.

Als Anlass zur Verschiedenheit im Verlaufe der Ureteren bei Beutlern und monodelphen Säugern hebt M. Weber (64) hervor, dass die Marsupialier mit funktionierender Urniere geboren werden, und fährt dann fort: „Zu einer Zeit, wo das junge Tier bereits im

Beutel liegt und mit Milch sich nährt, somit einen erheblicheren Stoffwechsel haben muss als ein in Utero verweilendes monodelphes Säugetier, muss die Dauerniere sich bilden. Das muss also unter ganz anderen Verhältnissen und rascher geschehen als bei jenem. Da ferner das Junge sehr früh geboren wird, Didelphys z. B. bereits am 8 Tage nach der Furchung, so ist das Bestehen der Allantoïs sehr kurz. Auch dies konnte von Einfluss sein auf die Wachstumsverhältnisse von Teilen, die in Beziehung stehen zum Stiel der Allantoïs, worüber aber Untersuchungen weiteres Licht zu verbreiten haben".

Ich werde in dieser Arbeit auf die Frage, ob die Vaginae der Beuteltiere der einheitlichen Vagina der monodelphen Säuger vollkommen homolog zu stellen seien, nicht eingehen, und brauche daher auch nicht auf die, sich besonders mit dieser Frage beschäftigenden Untersuchungen von Kempe (59) und Berry Hart (52) einzugehen, doch behalte mich vor auf diesen Punkt später ausführlicher zurück zu kommen. Es genügt hier darauf hin zu weisen, dass, in welcher Weise jene Frage beantwortet wird, doch, meiner Meinung nach, der Ureteren-Verlauf bei Beutlern nicht durch einigerlei Homologisirung der Vaginae erklärt werden kann.

Die von mir gemachte Beobachtung, dass der Wolff'sche Gang mit seinem vesicalen Ende medial vom Müller'schen gelagert ist, scheint mir einen Gesichtspunkt zu öffnen, und eine Erklärung an die Hand zu tun, die mit den Keibelschen Ansichten grosse Verwandschaft besitzt; denn sprosst auch bei Beutlern der Ureter aus dem spiralig gewundenen und torquirten vesicalen Ende des Wolff-schen Ganges, dann ist es ohne weiteres aus den gegebenen Verhältnissen deutlich, dass bei seiner Entstehung der Harnleiter an der medialen Seite des Geschlechtsstranges zu Vorschein tritt. Und wenn wir dann die oben mitgeteilten, gewiss richtigen Betrachtungen von M. Weber über das sehr frühe Vorstreichen des Allantoïsstieles in Folge der raschen Entfaltung der Blase daranknüpfen, dann haben wir in diesen beiden Erscheinungen wie ich meine die Aetiologie zu erblicken der eigentümlichen Lagerung der Harnleitern bei den didelphen Säugetieren.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht meinem verehrten Lehrer, Prof. Bolk meinen verbindlichsten Dank aus zu sprechen für das grosse Interesse und die Unterstützung welche er meinen Untersuchungen zu Teil werden liess.

LITTERATURVERZEICHNISS.

1. A. Brass. Beiträge zur Kenntniss des weiblichen Uro-genitalsystems der Marsupialen. — Inaug. Diss. Leipzig 1880.
2. E. Tyson. Carigneyn, seu Marsupiale americanum. The anatomy of an opossum, dissected at Grasham College. — Philosophical Transactions No. 239 Vol. XX. 1698, p. 105—160.
3. Sir E. Home. Some observations on the mode of generation of the Kangoroo, with a particular description of the organs themselves. — Philosophical Transactions, Vol. LXXXIV, 1795. p. 228.
4. ——— Lectures on comparative Anatomy. Vol. III, p. 345.
5. Cuvier. Leçons d'anatomie comparée. Paris 1805. Vol 5, p. 146.
6. Blainville. Sur les organes femelles de la génération et les foetus des animaux didelphes. — Bulletin de la Société philomatique 1818, p. 25.
7. M. Geoffroy St. Hilaire. Mémoire sur la génération des animaux à bourse. — Annales des Sciences naturelles. Tome I, 1821, p. 391—408.
8. ——— Ueber mehrere neu entdeckte Eigentümlichkeiten der Geschlechtsorgane der Beuteltiere. — Frorieps Notizen, Bd. 29, No. 624, p. 113—115.
9. Milne Edwards. Elémente de zoölogie, p. 265.
10. Pouchet: Zoölogie classique I, p. 262.
11. R. Owen. On the generation of the marsupial animals, wich the description of the impregnated uterus of the Kangoroo. — Philosophical Transactions. Vol. CXXIV, 1834, p. 333—364.
12. ——— On marsupiata. — Report of the British Association for the Advance of science. 8 Meeting 1838. Transaction section, p. 105.
13. ——— Comptes rendus de l'Académie des Sciences à Paris. — Vol. LXII, 1866, p. 592—596.
14. ——— Notes on the dissection of a long tailed Dasyurus. (D. macrourus Geoffroy). — Proceedinge of the zoöl. soc. of London I, 1834, p. 152.
15. ——— Notes on Dendrolagus inustus. — Proceedings of the zoöl. soc. of London, 1852, p. 106.
16. ——— Comparative Anatomy and physiology of Vertebrates. — Vol. III.
17. A. Poelman. Description des organes de la génération chez la Macropus Benetti femelle. — Bulletin de l'Académie royale de Belgique. Tome XVIII, 1851, p. 599.
18. Vrolik. Ontleedkundige nasporingen omtrent Dendrolagus inustus. — Verhandelingen der Kon. Acad. van Wetenschappen. Amsterdam 1857, p. 82.
19. Alix. Comptes rendus de l'Académie des Sciences à Paris. — Vol. LXII, 1866, p. 146—148.
20. ——— Bulletin de la Société zoölogique de France 1879, p. 108.
21. Lucae. Zoölogische Garten VIII, 1867, p. 408, p. 471.
22. ——— Ibid. Vol. X, 1869, p. 61.
23. Pagenstecher. Halle Zeitschrift III, p. 871, p. 526. Ebenso in Heidelberger Verhandlungen V, 1871, p. 186.
24. Garrod. Notes on the dissection of Dorcopsis luctuosa. Proceedings of the zoöl. Society of London, 1875, p. 57.
25. Lister and Fletcher. On a condition of the median portion of the vagina

apparatns in the Macropodidne. — Proceedings of the zoöl. Society of London 1881, p. 950.

26. Fletcher. On the existence after parturition of a direct communication between the median vaginal cul-de-sac and the uro-genital canal in certain species of Kangoroo's. — Proceedings of the Linean Society of New-South-Wales. Bd. VI, 1881.
27. ——— On some points in the anatomy of the female uro-genital organs in certain species of Kangoroo's. — Proceedings of the Lin. Soc. of N. S. W. Bd. VII, 1882, Bd. VIII, 1883.
28. Selenka. Studiën über die Entwicklungsgeschichte der Säugetiere. IV Heft. Das Opossum (Didelphys virginiana). Wiesbaden.
29. Broom. A contribution to the development of the common Phalanger. — Proceedings of the Linean Soc. of N. S. W., Bd. XXIII, 1898, Part. IV.
30. Jas P. Hill. Contributions to the morphology and development of the female uro-genital organs in the marsupials. — Proceedings of the Lin. Society of N. S. W. Bd. XXIV, 1899, Bd. XXV, 1900.
31. ——— On the foetal membranes, placentation and parturition of the native cat (Dasyurus viverrinus). — Proceedings of the royal Society, 1900.
32. ——— The placentation of Perameles. (Contributions to the Embryology of Marsupialia I). — Quarterly Journal of microscopical Science. Vol. XL, 1897, p. 445.
33. ——— Ibid. Part. II, and III. Vol. XLII, 1899. pg. 77.
34. Stirling. On some points in the anatomy of the female organs of generation of the Kangoroo, especially in relation to the acts of impregnation and parturition. — Proceedings of the zoöl. Society of London 1889.
35. W. Leche. Beiträge zur Anatomie des Myrmecobius fasciatus — Verhandlungen des biologischen Vereins in Stockholm 1891.
36. Claus. Lehrbuch der Zoölogie.
37. A. Kutz. Zur Kenntniss der Bauchdecke und der mit ihr verknüpten Organe der Beuteltiere. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoölogie. Bd. XXXVI, p. 611.
38. Zuckerkandl. Zur vergleichenden Anatomie der Ovarialtasche. Anatomische Hefte, Bd. XXVI, 1897, p. 707.
39. Eggeling. Die Dammmuskulatur der Beuteltiere. — Inaug. Diss. Heidelberg 1895.
40. ——— Zur Morphologie der Dammmuskulatur. — Morphologisches Jahrbuch, Bd. XXIV, p. 405.
41. A. J. P. van den Broek. Ueber Rectaldrüsen weiblicher Beuteltiere. — Diese Zeitschrift, Bd. II, p. 328.
42. Thompson. The myology of the pelvic floor.
43. Cunningham. Marsupialia. Challenger Report. Vol. XVI, 1882.
44. M. Weber. Studiën über Saugethiere II. — Jena. Gustav Fischer.
45. C. Gegenbaur. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.
46. Seiler. Isis 1828, p. 475—477.
47. Carus. Lehrbuch der vergleichenden Zoötomie 1834.
48. Bennett. On Macropus Parryi. Transactions of the Zoöl. Soc. of London I, 1833—'35, p. 295—300.
49. Forbes. On some points in the anatomy of the koala (Phascolarctos cinereus). Proc. zoöl. Soc. of London 1875, p. 57.
50. J. Sobotta. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Uterusmuskulatur. — Archiv. f. mikroskopische Anatomie. Bd. 38, I, 1891, p. 952.
51. Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von Dr. O. Hertwig. Jena. Gustav Fischer 1903. Lief. 10. 11, p. 323.

52. D. Berry Hart. A contribution to the morphology of the human urogenital tract. — Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXXV (New Series Vol. XV) p. 330.
53. Van Beneden. Contribution à la connaissance de l'ovaire des Mammifères. Archives de Biologie I, 1880.
54. Caldwell. Embryology of Monotrematas and Marsupialia Part. I. Philosophical Transactions CLXXVIII, 1887.
55. Poulton. The structures connected with the ovarian ovum of Marsupialia and Monotremata. — Quaterly Journal of Microscopical Science, Bd. XXIV, p. 118—128.
56. Tourneux et Legay. Mémoire sur le développement de l'utérus et du vag'n. — Journal de l'anatomie et de physiologie 1884, p. 330.
57. Keibel. Zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Uro-genitalapparates. — Archiv für Anatomie und Physiologie. A. A. 1896, p. 55—156.
58. S. Weber. Zur Entwicklungsgeschichte des uro-poëtischen Apparates bei Säugern mit besonderer Berücksichtigung der Urniere zur Zeit des Auftretens der bleibenden Niere.
59. H. A. E. Kempe. Over het Genitaalstreng-epitheel van de witte rat en over de morphologische beteekenis van het Hymen. — Proefschrift, Leiden 1903.
60. F. H. Huxley. On the application of the Laws of Evolution to the Arrangement of the Vertebrata and more particularly of the Mammalia. — Proceedings of the Zoöl. Society London 1880, p. 649.
61. B. A. Beusly. On the evolution of tho australian Marsupialia, with remarks on the relationship of the mursupials in general. — Trausactions of the Lineas Society of London Vol. 9. Part. 3, p. 83.
62. H. v. Winiwarter. Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). Archives de Biologie T. XVII, 1900.
63. R. Wiedersheim. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.
64. M. Weber. Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der recenten und fossilen Mammalia. Jena. G. Fischer, 1904.
65. H. J Coert. Over de ontwikkeling en den bouw van den geslachtsklier bij de zoogdieren, meer in het bijzonder van den eierstok. Akad. Proefschrift. Leiden, 1898.
66. K. Skrohansky. Beiträge zur Kenntniss der Oögenese der Säugetiere. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Bd. 62, p. 609.
67. F. Keibel. Zur Anatomie des Uro genitalkanales von Echidna aculeata var. typica. — Anatomischer Anzeiger, Bd. XXII, pg. 301.
68. R. Disselhorst. Die männlichen Geschlechtsorgane der Monotremen und einiger Marsupialen. Semon. Zoöl. Forschungsreise in Australiën und dem malayischen Archipel, Bd. III, 2, p. 121.
69. ——— Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane in: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere; herausgegeben von A. Oppel, 4e Teil. 1904.
70. Burdach. Physiologie. Bd. I, p. 129—130.
71. Mihalkovics. Untersuchungen über die Entwickelung des Harn und Geschlechtsapparates der Amnioten. — Internationale Monatschrift für Anatomie und Histologie. Bd. II.
72. A. J. P. v. d. Broek. De geslachtsstrengen van Phalangista vulpina. — Verhandelingen Kon. Akad. v. Wetenschappen Amsterdam 1904, p 32.

INHALT.

Seite.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN AUF TAFEL 4 UND 5.

Figur 1. Wandung des Uro-genitalkanales von Macropus robustus.

e. Epithel. *p.* Papillen des Stratum germinativum. *bl.* Blutgefässe. *s.m.* Submucosa. *m.* Muskulatur.

Figur 2. Rectum und Uro-genitalkanal von Didelphys spec. auf Querschnitt.

r. Lumen des Rectums. *c.u.g.* Lumen des Uro-genitalkanales. *l.* lymphoides Gewebe in der Rectalwand. *cl.* Wurzel der Clitoris. *m.sph.cl.* Musc. sphincter cloacae. *d.* Cloakaldrüsen. *bl.* Blutgefässe.

Figur 3—4. Querschnitte durch die Clitoris von Phascolarctos cinereus.

s.m. Septum mediane. *s.l.* Septum laterale *bl.* Blutgefässlumina. *e.g.* erectiles Gewebe. *e.* Epithel. *p cl.* Praeputium clitoridis. *e.s.* epitheliales Septum zwischen Clitoris und Praeputium.

Figur 5. Querschnitt durch Cloakalwand und Clitoris von Phascolarctos cinereus.

e. Epithel. *m.f.* Mittlere Furche. *s.f.* seitliche Furche. *c.s.* Rest des epithelialen Septums zwischen Clitoris und Praeputium clitoridis. *e.g.* erectiles Gewebe. *s.m.* Submucosa. *cl.d.* Cloakaldrüsen.

Figur 6. Querschnitt durch die Cloake von Halmaturus spec.

h.d. Durchschnitt durch eine Haarbalgdrüsenanlage. *e.* Epithel der Cloake. *c.* Lumen der Cloake. *s.g.* Stratum germinativum. *s.m.* medianus Septum der Clitoris. *cl.* Clitorisgewebe. *e.k.* Epithelknospe, vom Septum clitoridis abgeschnürt. *e.g.* erectiles Gewebe *n.* Nervengewebe. *e.s.* doppeltes epitheliales Septum zwischen Clitoris und Praeputium clitoridis. *a.* Doppeltes epitheliales Septum zwischen Praeputium clitoridis und Cloakalwand. *p.cl.* Praeputium clitoridis.

Figur 7. Querschnitt durch die Clitoris von Didelphys spec.

m.f. mediane Furche. *s.l.* laterale Septen. *bl.* Blutgefässlumina. *e.c.* Epithel der Cloakalwand. *cl.* Epithel der Clitoris. *e.g.* erectiles Gewebe. *subm.* Sub-

mucosa der Cloakalwand. *a.* Durchbrechungsstelle des Epithels der Clitoris.

Figur 8. Schleimhautfalte aus dem Uterus von Macropus robustus.

e. Epithel. *u. d.* Uterindrüsenlumina *bl.* Blutgefässe. *s m.* Submucosa. *art.* Arterie.

Figur 9. Querschnitt durch das Ovar von Phascolarctos cinereus (Beuteljung).

k.e. Keimepithel. *z p.* Zona parenchymatosa. *z. v.* Zona vasculosa. *bl.* Blutgefäss. *a.* Anhäufungen von Eizellen an einer Stelle, wo das Stroma ovarii fehlt. *e.z.* Eizelle. *m.o.* Mesovarium. *m.s.* Markstränge.

Figur 10. Urniere und Keimdrüse von Phalangista vulpina (Vergröss. 50).

urn. Urniere. *k.d.* Keimdrüse *w.g.* Wolff'scher Gang. *m. g.* Müller'scher Gang.

Figur 11. Teil der Keimdrüse von Didelphys cancrivora (Vergr. 190).

r. Rinde. *r. b.* Zellballen unter der Rinde. *r.s.* Rindenstrang. *l.* Lumen im Rindenstrang. *i. z* Isolirte grosse Zelle (Urei?).

Figur 12. Ovarium mit Corpus luteum von Petrogale penicillata.

w. bindegewebige Umhüllung des Corpus luteum. *c. l.* Corpus luteum. *bg. k.* bindegewebiger Kern des Corpus luteum. *e. z.* Eizelle, von nur einer Lage Follikelzellen umgeben. *z. p.* Zona parenchymatosa. *o.k.* Ovarialkern. *bl.* Blutgefäss. *a.* Isolirter Abschnitt des Ovarialkernes. *m.o.* Mesovarium.

Figur. 13. Teil aus dem Ovarialkern von Halmaturus Derbianus. Vergr. 250.

a. Zellen in einer Reihe angeordnet. *b.* Radiär gestellte Zellen.

Figur 14. Querschnitt des Ovarium von Halmaturus Derbianus durch den Ovarialkern. Bezeichnung wie Figur 15.

Figur 15. Querschnitt des Ovarium von Halmaturus Derbianus neben den Ovarialkern.

z. p. Zona parenchymatosa. *o k.* Ovarialkern. *f.* Follikel. *f. h.* Follikelhöhle. *a.* Eizelle mit einer Lage Follikelzellen. *c.* Wachsende Follikel mit anfangender Höhlenbildung. *b.* Anhäufung von Primärfollikeln. *m g.* Membrana granulosa. *l. f.* Liquor folliculi. *s. o.* Stroma ovarii. *a. f.* Plattgedrückte Follikel. *t. a.* Tunica albuginea. *d.* reife Eizelle. *e.* tangential getroffene Eizelle. *j.* wachsende Follikel. *bl.* Blutgefäss. *art* Arterie. *m.o.* Mesovarium.

Fig. 16. Atretische Follikel aus dem Ovarium von Macropus rufus. Vergr. 250.

s. o. Stroma ovarii. *t. e.* Tunica externa folliculi. *t i. a.* Tunica interna, äussere Schicht. *t. i. b.* Tunica interna, innere Schicht. *f. h.* Follikelhöhle.

Fig. 17. Teil von dem Corpus luteum (aus dem Ovar von Petrogale penicillata).

l. z. Luteïnzelle. *c.* Capillar.

DAS GEHIRN EINES PAPUA VON NEU-GUINEA.

VON

Prof. Dr. LOUIS BOLK,
Amsterdam.

Mit 12 Textfiguren.

Vor Kurzem erhielt ich das in Chromsäure gehärtete Gehirn eines an Pneumonie verstorbenen Papua von der Südküste von Holländisch Neu-Guinea, (Residenz Merauke). Das Relief dieses Gehirnes bietet an einigen Stellen Besonderheiten und Abweichungen, die mir Veranlassung gaben, das Object ausführlicher zu beschreiben. Und desto eher ging ich dazu über, weil ich keine Description von Gehirnen der Bevölkerung von Neu-Guinea in der Litteratur auffinden konnte. Das Einzige traf ich im American Journal of Anatomy, erster Teil, S. 516, wo sich die Mitteilung findet, dass Huntington in der fünfzehnten Versammlung amerikanischer Anatomen, über: „the Frontal Fissures in the Brains of two Natives of British New-Guinea" gesprochen hat, und gezeigt, dass: „the fissural pattern of all four hemicerebra is of a very simple and apparently fundamental type". Die Konservirung meines Objectes war nicht so gut gelungen, wie es für ein solches seltenes und wertvolles Object zu wünschen war, und so kann ich zu meinem Bedauern über die anatomischen Verhältnisse der inneren Teile nichts mitteilen, muss mich auf die Beschreibung der Anatomie der Furchen beschränken. Und auch in dieser Hinsicht kann ich, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, leider nicht ganz vollständig sein.

Die äussere Form des Gehirnes tat schliessen, dass es einem dolichocephalen Individuum entnommen worden war, wie am Besten hervorgeht aus der Abbildung der oberen Ansicht der linken Hemisphäre. Auf die Bestimmung von Gewicht und Maassen, habe ich verzichtet, ersteres weil der Gewichtsbestimmung eines einzelnen in Chromsäure gehärtetes, und innerlich zum Teil zerfallenen Gehirnes wohl kein wissenschaftlicher Wert beizulegen ist, und gleiches gilt wohl für Maassbestimmungen eines durch die Chromsäure geschrumpften Objectes. Wir gehen somit sofort zur Beschreibung der Furchen über.

Die Orbitalfurche (Fig. 1 und 2).

Weder an der linken noch an der rechten Seite, bot das Furchen-

system der Orbitalfläche etwas besonderes, es stellt einen individuellen Zustand dar, wie man einen solchen auch am Gehirne eines Europäers antreffen könnte. Die eigentümliche H figur ist an beiden Seiten ausgeprägt. Die quere Hauptfurche von Weisbach ist an der rechten Seite kurz, da ihr mediales Ende unter gabelförmiger Verzweigung ziemlich weit vom Sulcus olfactorius entfernt bleibt.

Fig. 1.

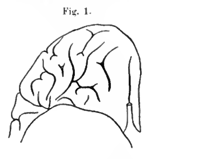
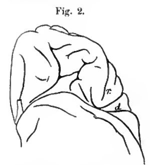


Fig. 2.



An der linken Seite ist diese Furche durch einen Windungszug unterbrochen, wodurch das laterale Endstück isolirt worden ist, und schneidet, wie es auch von Retzius (das Menschenhirn) beschrieben worden ist, als eine selbstständige Kerbe von der Sylvischen Spalte her in das Orbitalfeld ein. Die nach vorn ziehenden Äste des Sulcus transversus sind rechts und links etwas verschieden ausgebildet. An der rechten Seite sind der laterale und der intermediäre Ast mit der Hauptfurche verbunden, der mediale Ast hat sich abgelöst, an der linken Seite findet man statt des einheitlichen medialen Astes, zwei schräg verlaufende kurze Furchen. Der Sulcus olfactorius zeigt das gewöhnliche Verhalten.

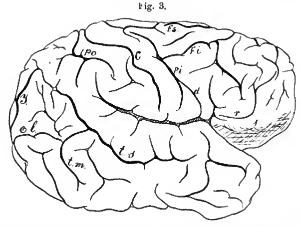
Die Fissura Sylvii (Fig. 3 u. 4).

Wir fangen mit der Besprechung des Ramus posterior an. An der rechten Seite (Fig. 3) zieht diese Furche in der gewöhnlichen Weise schräg nach hinten und oben, im oberen Ufer finden sich zwei Einkerbungen, die den beiden Sulci subcentrales entsprechen, im unteren Ufer sind derselben drei vorhanden. Das hintere Ende krümmt sich nach oben, eine Spaltung in Ramus posterior ascendens und descendens ist nicht deutlich ausgesprochen. Eine geringe Einkerbung, im Verlängerten der Hauptfissur darf vielleicht als die Andeutung des absteigenden hinteren Astes aufgefasst werden Der Sulcus diagonalis schneidet bis in die Sylvische Spalte hinein, ohne die ganze Dicke des opercularen Mantels zu durchdringen.

An der linken Seite (Fig. 4) war die ganze Furche mehr horizontal gerichtet, und endet hinten, wo sie an einen transversalen

Windungszug stösst, ziemlich abrupt. Auch hier kann nur schwer von einer Spaltung in einen auf- und einen absteigenden Ast gesprochen werden. Wäre solches mit der Entwicklung in Übereinstimmung zu bringen, dann möchte man vielmehr geneigt sein hier an einer Überbrückung der Sylvischen Furche zu denken. Waldeyer[1]), der in der Gelegenheit war mehrere Negergehirne zu untersuchen, beschreibt in der Tat eine solche Erscheinung: „einmal", sagt er, „fand ich die Sylvische Furche durch eine Windung überbrückt und zwar nahe dem hinteren Ende" (l. c. S. 1216). Vielleicht zeigte somit dieser Fall Übereinstimmung mit dem von mir in Fig. 4 abgebildeten, doch möchte ich es lieber derart ausdrücken, dass hier das Operculum parieto-temporale sehr kräftig entwickelt war. Das untere Ufer ist durch zwei Einkerbungen ausgestattet, das obere durch drei. Hinter der Stelle wo der Sulcus diagonalis die Sylvische Spalte erreicht, trifft man die erste dieser Einkerbungen, den Sulcus subcentralis anterior, in der Mitte der Sylvischen Furche die zweite, schliesslich findet sich nahe dem lateralen Ende

Fig. 3.



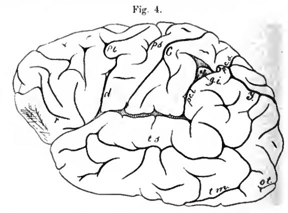
der Sylvischen Furche die dritte, die mit dem unteren Ende des Sulcus postcentralis zusammenfliesst.

Die rami anteriores der Fissura Sylvii bieten an der linken Hemisphäre nichts Besonderes. Der längere, aufsteigende Ast, bildet mit dem kürzeren horizontalen eine V-förmige Figur. Rechts dagegen ist die Deutung des Systemes nicht so leicht (Fig. 9 u. 3). Ein wenig vor der Stelle wo die diagonale Furche mit der Sylvischen

[1]) W. Waldeyer. Ueber einige anthropologisch bemerkenswerthe Befunde an Negergehirnen. Sitz. ber. Kön. Preuss. Akad. v. Wiss. 1894.

Spalte confluïrt, strahlt eine tiefe, ziemlich geräumige Furche nach oben aus. Von dieser Furche gehen nach vorn zwei kurze Äste aus. Zweifelsohne stellt der nach oben strebende Ast, den Ramus ascendens anterior vor, aber welche Bedeutung ist den zwei Seitenästen bei zu legen? Weitere Untersuchung ergab, dass nur die obere der beiden bis auf den Insular-raum einschnitt, die untere dagegen nicht. Erstere repräsentirt somit den horizontalen vorderen Ast der Sylvischen Spalte, sodass hier statt der V-Form die Y-Form zu Stande gekommen ist, wobei jedoch der Stammteil, eine kurze weit klaffende Furche darstellt. Die Bedeutung der unteren Furche ist

Fig. 4.



mir nicht klar geworden, denn an einer Verdoppelung des Ramus horizontalis anterior, die von Retzius beobachtet worden ist, kann hier aus oben genanntem Grunde nicht gedacht werden. Man könnte vielleicht daran denken dass sie identisch ist mit dem was Benedict [1]) als dritte Incision der Sylvischen Spalte bezeichnet.

Der Sulcus centralis (Fig. 3, 4, 5 u. 6. *c.*).

Diese Furche zeigt an beiden Hemisphären den bekannten wellenförmigen Verlauf, ohne etwas, das für dieses Gehirn als Characteristisch zu bezeichnen war. Die obere Kniebiegung war an der rechten, die untere an der linken Hemisphäre deutlicher ausgeprägt. Dass sie mehr gerade verläuft, als bei den Gehirnen der „weissen" Rasse, wie es z. B. durch Parker [2]) bei Negerhirnen gefunden worden ist, konnte ich nicht konstatiren. An beiden Hemisphären schnitt die Furche in die obere Mantelkante ein, und setzte

[1]) M. Benedict. Anatomische Studiën an Verbrechergehirnen. Wien 1879. S. 107.

[2]) A. J. Parker. Cerebral Convolutions of the Negro Brain. Proc. Acad. nat. Sc. Philad. 1878.

sich, wie aus den Figuren 7 und 8 zu ersehen ist sogar ziemlich weit auf die mediale Fläche der Hemisphären fort. Eberstaller[1]) hat die Länge dieses auf die Medianfläche sich erstreckenden oberen Endes auf $\frac{1}{2}$—1 c.m., bestimmt, an unserem Gehirn erreicht die Länge gewiss das Doppelte, und war wie es vom letztgenannten Autor beschrieben worden ist „förmlich nach hinten geschweift".

Das untere Ende beträgt sich an beiden Hemisphären verschieden. An der rechten Hemisphäre (Fig. 3) endet es frei oberhalb der Fissura Sylvii, ohne mit benachbarten Furchen Anastomosen einzugehen. An der linken Hemisphäre dagegen besteht ein mehr verwickelter Zustand. Das untere Ende nämlich anastomosirt mit dem Sulcus subcentralis anterior. Beim Übergang vom mittleren im unteren Drittel geht vom Sulcus centralis weiter eine T-förmige nach hinten gerichtete Furche aus, und weiter findet sich hinter dem unteren Ende der Centralfurche noch eine kurze ein wenig nach hinten concav gebogene Furche. Ich meine dass nun sowohl die mit der Centralspalte konfluïrende als die zweite namhaft gemachte Furche Teilstücke des Sulcus subcentralis posterior sind. Doch möchte ich auch der Möglichkeit Erwähnung tun, dass die untere selbständige Furche, das abgesprengte Eude des Sulcus centralis darstellen sollte. Die Kommunication mit dem Sulcus subcentralis anterior würde dann zum Teil auf Rechnung der starken Entwicklung der letzteren Furche gestellt werden müssen. Ich stelle nur die Möglichkeit dieser Deutung, fasse die erstgegebene als die mehr wahrscheinliche auf. Die Konfluenz der Centralspalte mit der Fissura Sylvii wurde durch Miklouho-Maclay[2]) zweimal bei vier Gehirnen von Australiern gefunden, und zwar an der rechten Seite. Der Text der Mitteilung dieses Autoren ist jedoch sehr unvollständig, und aus den zugefügten Abbildungen ist nicht zu entscheiden, ob es sich hier um eine wirkliche direkte Anastomose handelt, oder um eine durch Intermediär eines der Sulci subcentrales zustande gekommene.

Der Sulcus diagonalis (Fig. 3, u. 4. *d.*).

Nur an der rechten Hemisphäre war diese Furche als selbstständiges Element da. Ursprung nehmend aus dem oberen Ufer der Sylvischen Spalte, verläuft die diagonale Furche schräg nach oben und hinten, um sich mit dem Sulcus praecentralis inferior zu verbinden, ungefähr auf der Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel. An der linken Seite besteht keine selbstständige diagonale Furche. An dieser Hemisphäre ist die untere Präcentralfurche weiter

[1]) O. Eberstaller. Das Stirnhirn. Wien u. Leipzig 1890. S. 27.

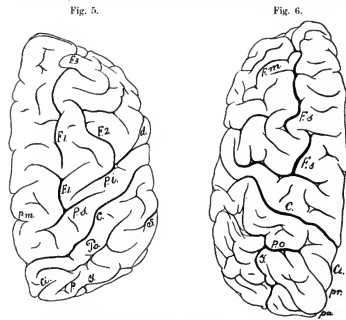
[2]) N. de Miklouho-Maklay. On a complete Debouchement of the Sulcus Rolandi into the Fissura Sylvii in some Brains of Australian Aboriginals. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. Vol. IX 1884.

frontalwärts gedrungen, durch eine kurze sagittal verlaufende tertiäre Furche im unteren Teil der vorderen Centralwindung und in Folge dessen bildet die diagonale Furche die Fortsetzung der unteren präcentralen Furche, wodurch es den Eindruck macht als mündete letztere in der Sylvischen Spalte ein.

Die präcentralen Furchen (Fig. 3, 5, 9, 4, 6 und 10 *p. s.* und *p. i.*). Wir besprechen das System der präcentralen Furchen als Ganzes, da es sich weniger gut zu einer getrennten Besprechung der einzelnen Elemente eignet.

Der einfachste Zustand findet sich auch hier wieder an der rechten Seite. Die obere präcentrale Furche (Fig 5 *p.s.*) zeigt ein ganz normales Vorkommen, ihr laterales Ende schiebt sich ziemlich weit zwischen

Fig. 5. Fig. 6.



die Centralspalte und das obere Ende der unteren Präcentralfurche ein. In der Mitte mündet die obere Stirnfurche in sie hinein. Im Verlängerten der letzteren findet sich in der vorderen Centralwindung eine kurze Furche die bekanntlich als die directe Fortsetzung der oberen Stirnfurche auftreten kann. Die untere Präcentralfurche scheint aus zwei Stücken zusammengesetzt (Fig. 3, 5, 9 *p. i.*) und an der Verbindungsstelle beider Stücke mündet die untere Stirnfurche ein.

Dass an dieser Seite der Sulcus diagonalis mit der unteren Präcentralfurche kommunizirt ist schon erwähnt.

Das System ist an der linken Seite mehr unregelmässig. Der Sulcus praecentralis superior ist besonders im Vergleich mit jenem der anderen Hemisphäre sehr lang, und schiebt sich daher sehr weit zwischen die untere praecentrale Furche und die Centralfurche ein. Das laterale Ende ist überdies mit drei frontalwärts gerichteten Ausläufern ausgestattet, welche die untere praecentrale Furche weit nach vorn gedrungen haben. Letztere ist in ihrem Verlaufe mehrfach geknickt, während das untere Stück mit dem Sulcus diagonalis zusammengeflossen ist, zu einer ziemlich weit klaffenden, gerade emporsteigenden Furche. Ein Zusammenhang mit der unteren Stirnfurche besteht hier nicht.

Der Sulcus praecentralis medialis (Fig. 7 u. 8 *p. m.*).

Dieser zum ersten Male von Eberstaller mehr ausführlich beschriebene, und nie fehlende Sulcus, der den Lobulus paracentralis nach vorn begrenzt, fand ich auch beiderseitig am Papuagehirn. Rechts war er am Besten entwickelt (Fig. 7 *p. m.*) und schnitt sogar in die Mantelkante ein, doch blieb sein mediales oder unteres Ende ziemlich weit vom Sulcus cinguli entfernt. An der linken Seite war er kürzer, auf eine unansehnliche tertiäre Furche reduzirt, und erreicht weder die Mantelkante noch den Sulcus cinguli.

Der Sulcus cinguli (Fig. 7 u. 8).

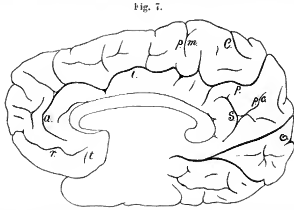
Wie aus den Untersuchungen Eberstaller's, die durch jene von Retzius völlig bestätigt sind, hervorgegangen ist, besteht diese Furche aus einem Komplex von drei Teilstücken, die unter einander in verschiedenartigster Weise zusammenhängen, und jedes für sich, in sehr verschiedenem Grade ausgebildet sein können. Rechte und linke Seite boten sehr verschiedene Bilder, und das Papua-Gehirn bringt eine Bestätigung von dem Befund Eberstaller's, dass „auf der rechten Hemisphäre eine einfache Furchenbildung relativ überwiegend ist". Der bezügliche Sulcus stellt hier ein scheinbar einheitliches Gebilde dar (Fig. 7), die Teilstücke sind zusammengeflossen. Der Anfang der Furche liegt unterhalb des Balkenschnabels, und unter Absendung mehrerer Äste in die Richtung der Mantelkante zieht sie in wellenförmigem Verlauf, dem oberen Rande des Balkens parallel nach hinten, biegt sich in gewöhnlicher Weise ziemlich plötzlich nach oben um, erreicht die Mantelkante, und setzt sich noch eine relativ weite Strecke auf die laterale Fläche der Hemisphäre fort.

Links war eine vollständige Fragmentirung der Furche zu Stande gekommen, und dazu hat sich jener Zustand entwickelt, der von Eberstaller und Retzius als eine Verdoppelung der Furche



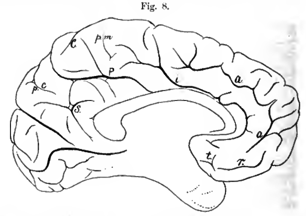
beschrieben worden ist. Die Pars anterior (Fig. 8 *a*) streckt sich ziemlich weit nach hinten aus, ist der Mantelkante an dieser Hemisphäre mehr genähert als an der rechten, demzufolge die nach vorn und

Fig. 7.



nach oben abgegebenen Äste hier kürzer sind als dort. Das Knie des Gyrus fornicatus war durch eine schmale Verbindungsbrücke (Pli de passage frontolimbique von Broca) mit dem Stirnhirne verbunden. Das hintere Ende dieses Teilstückes schliesst mit einer

Fig. 8.



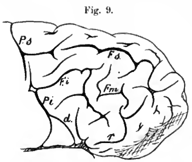
tripusartigen Verästelung ab. An der Pars intermedia sind deutlich zwei Teile zu unterscheiden. Ein vorderer Teil umkreist in wechselnden Abständen die vordere Hälfte des Corpus callosum (Fig. 8 *i.*), um im Niveau wo die Pars anterior endet, sich aufwärts zu biegen, sodann eine sagittale Richtung einzuschlagen, unter Absendung

zweier Äste in die Richtung der Mantelkante. Durch den frontalen Teil dieser Pars intermedia kommt es hier wirklich stellenweise zu einer Verdoppelung des Sulcus calloso-marginalis, eine bekanntlich nicht seltene Erscheinung. Mein Befund am Papua-Gehirn zeigt sehr viel Übereinstimmung mit jenem, der von Retzius in Fig. 3 Tafel VI seiner mehrfach erwähnten Arbeit abgebildet ist, nur war dort das frontale Stück von der Pars intermedia im ganzen weiter vom Corpus callosum entfernt. Auch die pars posterior ist ganz selbständig (Fig. 8 *p.*), und zeigt an unserem Gehirn das offenbar seltene Vorkommen, dass sie mit ihrem unteren Ende bis in den Sulcus corporis callosi einschneidet. Diese hintere Portion sendet zunächst einen starken Ast nach oben, und an ihrer Umbiegungsstelle nach oben geht in basaler Richtung ein Ast ab, der mit dem Sulcus subparietalis (*s.*) zusammenfliesst. Das obere Ende überschreitet die Mantelkante und dringt wie an der rechten Seite ziemlich weit auf die laterale Hemisphärenfläche vor.

Der Sulcus rostralis (Fig. 7 u. 8 *r.*).

Diese Furche war an beiden Hemisphären deutlich entwickelt, rechts war sie länger als links, und erreichte die Mantelkante um selbst noch als eine kurze Kerbe auf die Vorderfläche des Gehirnes sich fort zu setzen. Links biegt das vordere Ende sich mehr aufwärts. Ein Sulcus rostralis inferior fehlte an beiden Seiten, dagegen fand ich den sehr unansehnlichen Sulcus rostralis transversus beiderseitig. (Fig. 7 u. 8 *t.*)

Fig. 9.



Der Sulcus frontalis superior (Fig. 5 (*F.1.*), 6, 9, 10 (*F.s.*).

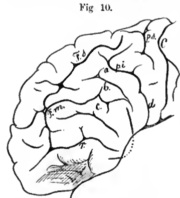
Dieser Sulcus tut sich an beiden Hemisphären in ungefähr gleicher Gestalt und gleicher Beziehung zu Nachbarfurchen vor. An beiden Seiten nimmt er aus dem Sulcus praecentralis superior Ursprung, und im Verlängerten nach hinten des Anfangsstückes erstreckt sich in der vorderen Centralwindung jene kurze tertiäre Furche, die bekanntlich mit dem Sulcus praecentralis zusammenfliessen kann, und so eine Verlängerung des Sulcus frontalis superior nach hinten vortäuschen. Beiderseitig ist in ungefähr gleicher Entfernung von der Präcentralfurche und an typischer Stelle die Furche unterbrochen, durch die von Eberstaller sogenannte laterale Wurzel der oberen Frontalwindung. Rechts durchsetzt diese Wurzel den Sulcus fron-

talis superior in senkrechtem Verlauf, links dagegen ist sie wellenförmig gebogen. Nach ihrer Unterbrechung setzt sich die Furche frontalwärts fort, wobei ihre beiden Ufer mit längeren oder kürzeren Einkerbungen ausgestattet sind. Das vordere Ende fliesst mit dem Sulcus frontalis medius zusammen, (Fig. 9 u. 10), wie solches näher bei der Besprechung dieser Furche auseinander gesetzt werden wird.

Der Sulcus frontalis inferior. (Fig. 9. 10. *F.i.*)

Es giebt gewiss Schwierigkeiten sich in dieser an unserem Gehirn so wenig charakteristisch ausgeprägten Furche zurecht zu finden, und der Vergleich beider Hemisphären, ein Verfahren, das sonst gute Dienste leisten kann, bringt hier wenig Licht. Besonders die linke Hemisphäre bringt ein vom üblichen Schema so stark abweichendes Bild, dass man geneigt sein möchte hier einen ganz anderen Windungstypus vor sich zu sehen. Betrachtet man Fig. 10, dann hat man völlig Recht zu behaupten es fehlt hier überhaupt ein Sulcus frontalis inferior. Doch zeigt das ganze Furchensystem lateral von der oberen Stirnfurche und der in deren Verlängertem ziehenden mittleren Stirnfurche ein sehr charakteristisches Gepräge. Die Fig. 10 zeigt doch in schönster Weise dass in diesem Gebiet statt des sagittalen Windungsverlaufes eine Reihe transversal verlaufender Windungszüge hinter einander geordnet sind. Die überaus wichtigen und grundlegenden Untersuchungen Eberstaller's

Fig 10.



stellten uns im Stande in diesem Labyrinth von transversalen Windungen den Weg zu finden. Eine gründliche Überlegung des Zustandes lässt mir diese Hemisphäre als eine sehr merkwürdige kennen und zwar deshalb, weil hier *der Sulcus frontalis inferior gleichzeitig von den drei Windungsbrücken unterbrochen ist, die* Eberstaller *in der Kontinuität dieser Furche glaubt unterscheiden zu können*, und als hintere, mittlere und vordere Tiefenwindung benannt hat. Wir werden versuchen diese Interpretirung des Furchencomplexes zu begründen. Gehen wir dazu von einem Punkte aus, der wohl nicht auf Widerspruch stossen wird. Als solches präsentiert sich die Pars triangularis der unteren Stirnwindung, die an dieser Hemisphäre sehr deutlich abgegrenzt war. Von medial her, strahlen in diese

pars triangularis zwei Furchen ein. Die, dem orbitalen Rande am meisten genäherte dieser beiden kann nur der Sulcus radiatus sein (Fig. 10. *r*.), der medialwärts mit dem Querast des Sulcus frontalis medius scheinbar zusammenfliesst. Die Topographie dieser Furche darf somit als typisch gelten. Aber dann kann die zweite transversal gestellte Furche, die lateral auf dio pars triangularis endet, keine andere sein, als der Querast womit der Sulcus frontalis inferior normaler Weise vorn abgeschlossen ist. Nun lautet die Diagnose die Eberstaller für die vordere Tiefenwindung giebt folgendor Weise: „sie geht von der Pars triangularis der unteren Stirnwindung aus, und trennt wenn bis zur Oberfläche reichend den sagittalen Abschnitt unserer Furche von ihrem vorderen queren Endaste". Dieser Zustand hat sich in casu verwirklicht, und es giebt noch eine Andeutung dass diese Tiefewindung (Fig. 10. *c*) an die Oberfläche gekommen ist darin, dass eine rudimentäre Furchenkerbe von der Mitte des Querastes nach hinten und eine zweite von der hinter folgenden transversalen Furche nach vorn in die transversal verlaufende Windungsbrücke ausstrahlen. Von der mittleren Tiefenwindung heisst es bei Eberstaller, dass sie sich als eine Brücke darstellt, welche von dem vorderen Abschnitte der Pars opercularis der unteren Stirnwindung aus nach aufwärts zieht. Sie wird verhältnissmässig selten oberflächlich. Diese mittlere Tiefenwindung findet sich an der Stelle, die in Fig. 10 mit *b* bezeichnet ist Hierbei fällt Folgendes zu verzeichnen: diese Windung ist nicht so breit wie die vordere, und nach unten zu hängt sie scheinbar nicht mit dem vorderen Ende der pars opercularis zusammen, scheint vielmehr nach unten durch eine schräg verlaufende Furche abgeschlossen. Dies ist jedoch nur scheinbar der Fall. Die bezügliche Furche war besonders nach hinten sehr untief, wenig mehr als eine Gefassrinne.

Die hintere Tiefenwindung, findet sich nach Eberstaller an der Vereinigungsstelle des Sulcus frontalis inferior und Sulcus präcentralis inferior, und ist in Fig. 10 mit *a* bezeichnet.

In Folge der kräftigen Entwicklung der drei Tiefenwindungen ist nun von einer fronto-occipitalwärts ziehenden unteren Stirnwindung gar nicht die Rede mehr, statt derer sind transversal gerichtete Furchen entstanden, welche die Windungsbrücken seitlich begrenzen. Es muss dabei bemerkt werden, dass jene Furche, welche die vordere Tiefenwindung nach hinten begrenzt, oben mit dem Sulcus frontalis medius zusammenhängt.

Ich kann nicht umhin an dieser Stelle auf das an sich so regelmässige Furchenbild dieser Hemisphäre hinzuweisen. Denn es ist doch gewiss höchst interessant, dass vom frontalen Pole bis einschliesslich don Sulcus postcentralis eine ganze Reihe kürzerer oder

längerer Furchen hinter einander folgen, die alle mehr oder weniger senkrecht zur Verlaufsrichtung der Sylvischen Furche gestellt sind. Am meisten frontal wird dieses System eingeleitet durch drei Bruchstücke des Sulcus fronto-marginalis, wovon später weiter die Rede sein wird, dann folgt nach hinten der Sulcus radiatus, der mit dem vorderen Querast des Sulcus frontalis medius anastomosirt, darauf folgen drei einander nahezu parallele Querfurchen, welche die Stelle des Sulcus frontalis inferior vertreten und hieran schliesst sich das System der drei Centralfurchen, wovon der Präcentralis mittelst des Sulcus diagonalis, der Centralis mittelst des Subcentralis anterior und der Postcentralis direct in die Fissura Sylvii ausmünden. Man hat somit im ganzen hier zu tun mit acht Furchen die, querverlaufend ein sehr regelmässiges Windungssystem herstellen.

Man könnte den Zustand auch derart auffassen, dass das Richtungsprincip der Centralwindungen, an dieser Hemisphäre sich bis zum frontalen Pole fortsetzt, nur jenen Teil vom Frontallappen frei lassend, der schon bei den Affen durch die sagittal verlaufende obere Stirnfurche gekenuzeichnet ist. Haben wir es hier mit einer primitiven Erscheinung zu tun? Zum Stellen dieser Frage fühle ich mich desto mehr berechtigt, weil, wie wir sehen werden in anderen Gebieten dieses Gehirnes Erscheinungen auftreten die man bestimmt als sehr primitiv, oder pithecoïd ansehen muss. Es ist bekannt, dass die Homologisirung der oberen Frontalfurche bei den Anthropoïden wohl nie auf Schwierigkeiten stösst, aber dass im lateralen Abschnitt des Frontallappens gewöhnlich ein Wirrwarr von Furchen besteht, aus welchem man fast niemals recht klug werden kann, und vergebens einen typischen Sulcus frontalis inferior sucht. Hemisphären nun wie die linke unseres Papuagehirnes sind wohl im Stande die Dignität der unteren Frontalfurche als *Haupt*furche zu beanständen. Auch P a n s c h und G i a c o m i n i haben sich in diese Richtung geäussert.

An der rechten Hemisphäre besitzt der Sulcus frontalis inferior einen unregelmässigen Verlauf, ist jedoch sehr gut ausgeprägt (Fig. 9). Er nimmt seinen Ursprung aus dem Sulcus praecentralis inferior, zieht zunächst in der Richtung des Frontalpoles, biegt sich sodann ziemlich plötzlich in scharfem Winkel basalwärts, um schliesslich sich noch einmal ein wenig abzubiegen und zwar in fronto-basaler Richtung. Der Sulcus endet nicht mit einem Querast, sondern scheint sich noch ein wenig weiter als dieser fortzusetzen, sodass an seinem unteren Ende eine Art Kreuzfurche gebildet wird. An den beiden Abknickungsstellen gehen weiter Seitenäste ab.

Der Sulcus frontalis medius. (Fig. 9. u. 10. *F.m.*)

An der linken Hemisphäre nimmt, wie schon gesagt worden ist,

diese Furche Ausgang aus dem mittleren Bruchstück des Sulcus frontalis inferior, um anfänglich medio-frontalwärts zu ziehen, sodann sich mit dem Sulcus frontalis superior zu vereinen und dessen Verlängerung in frontaler Richtung zu bilden bis zur orbitalen Fläche des Gehirnes, wo er mit einem langen Querast abschliesst. Das laterale Ende des letzteren fliesst mit dem Sulcus radiatus zusammen.

An der rechten Hemisphäre scheint mir die mittlere Stirnfurche in zwei Stücke aufgelöst. Ein oberer Abschnitt bildet die Fortsetzung des Sulcus frontalis superior, verlängert scheinbar diese Furche bis zur Orbitalkante, um hier in einem etwas komplizierten Windungskomplex zu enden. Es scheint dabei den Angaben Eberstaller's gemäss das mediale Bein des Querastes womit die Furche abschliesst, die Fortsetzung der Hauptfurche darzustellen, während das laterale Bein durch eine schmale an die Oberfläche tretende Windung abgetrennt ist, dagegen lateral mit dem Sulcus radiatus sich vereint. Ein zweites Stück der mittleren Stirnfurche erstreckt sich etwas mehr lateral, als eine relativ kurze mehrfach geknickte Furche zwischen oberer und unterer Stirnfurche. (Fig. 9 *fr. m'.*).

Ich habe in meiner Darstellung der mittleren Stirnfurche so viel wie möglich die Ansichten Eberstaller's gefolgt, muss jedoch darauf hinweisen, dass der Zustand auch in etwas anderer Weise interpretirt werden könnte.

Der Sulcus radiatus. (Fig. 3. 4. 9. u. 10. *r.*)

Ist beiderseitig gut ausgeprägt, und in seinen Beziehungen zu benachbarten Furchen schon oben mehrfach erwähnt worden. An der linken Seite fängt die Furche lateral auf dem unteren Teil des Operculum triangulare an, verläuft dem vorderen Querast der unteren Stirnfurche parallel, und mündet medial in den Querast der mittleren Stirnfurche aus. An der rechten Hemisphäre zieht die Furche mehr bogenförmig um das untere Ende des Sulcus frontalis inferior herum und verbindet sich medial ebenfalls mit dem lateralen Bein des vorderen Querastes des Sulcus frontalis medius.

Der Sulcus fronto-marginalis.

Diesen Sulcus fand ich an keiner der Hemisphären als eine wirkliche Furche entwickelt, nur ein Paar mehrstrahlige Kerben traf ich am Rande des Orbitalfeldes an der Stelle wo die Furche bei guter Ausbilduug gefunden wird.

Der Sulcus postcentralis (Fig. 4, 6, 3 u. 5 *p.c.i.*, *p c.s.*, *p.o*).

An beiden Hemisphären war diese Furche gut ausgeprägt, steht jedoch in differenter Weise mit benachbarten Furchen in Verbindung, sodass sie eine gesonderte Besprechuug erheischen. An der rechten Hemisphäre fängt der Sulcus postcentralis medial in geringer Entfernung von der Mantelkante an, und zwar *vor* dem lateralen Ende

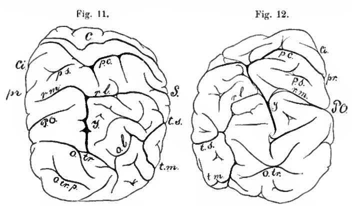
des aufsteigenden Astes des Sulcus cinguli, wodurch die hintere Centralwindung in deren oberem Abschnitt ausserordentlich schmal wird (Fig. 5). Bemerkenswert ist dass ein ähnlicher Zustand durch Miklouho-Maclay (l. c.) bei einem Gehirn eines Australiers abgebildet wird. Es gehen mehrere kurze Äste nach vorn und hinten ab (Fig. 11). Zu einer Unterbrechung der Furche in ein oberes und unteres Stück kommt es jedoch nicht. Das untere Ende mündet in eine, das obere Ende der Sylvischen Furche halbkreisförmig umgebende Furche aus, deren vorderes Bein, hinter dem unteren Ende des Sulcus centralis (Fig. 3) eine quergestellte Compensationsfurche entstehen lässt. Es fehlt somit in dieser Hemisphäre eine Verbindung mit der Fissura interparietalis. Die linke Hemisphäre zeigt einen Sulcus postcentralis der medial nicht unweit von der Mantelkante sich aus zwei Gabelästen zusammensetzt. Diese Äste fassen das obere Endstück des aufsteigenden Astes des Sulcus cinguli zwischen sich (Fig. 6) und der hintere Gabelast erstrekt sich weiter medio-occipitalwärts und anastomosirt mit dem Sulcus praecuneus. Mit mehreren Krümmungen verläuft diese postcentrale Furche lateralwärts, wird durch einen sehr schmalen, hakenförmig gekrümmten Windungszug ungefähr in ihrer Mitte überbrückt und mündet schliesslich in die Fissura Sylvii aus. Der Sulcus ist wie aus Fig. 4, 6 und 12 ersichtlich mit sehr vielen Seitenästen ausgestattet, hängt überdies mit der Fissura interparietalis zusammen, und etwas unterhalb dieser Verbindungsstelle taucht zwischen dem vorderen und hinteren Ufer jener Windungszug auf, der von Retzius und anderen Autoren als *Gyrus insulatus* beschrieben worden ist. (Fig. 4. *g.i.*)

Der Sulcus interparietalis (Fig. 11 u. 12*y.*).

Am auffallendsten gestaltete sich dieser Sulcus an der rechten Seite. Nach dem Abheben der Pia Mater von der Konvexität dieser Hemisphäre bekam ich anfänglich den Eindruck als wäre die Zahl der Centralwindungen hier um eine vermehrt, denn hinter dem Gyrus postcentralis, der an dieser Hemisphäre sehr schmal war, folgte noch eine sehr breite transversal verlaufende Windung, die sich von der oberen Mantelkante bis zum Ramus ascendens der oberen Temporalfurche erstreckte, vorn begrenzt durch den Sulcus postcentralis, hinten durch eine Furche, die in geringer Entfernung der Mantelkante anfängt um lateral mit dem Sulcus temporalis primus zu konfluiren und zusammengesetzt war aus den sogenannten Ramus lateralis (*r.l.*) und Ramus medialis (*r.m.*) des Sulcus interparietalis. (Fig. 11 u. 3). Diese Windung war breiter als der Gyrus prae- oder postcentralis, und besonders in ihrem medialen Abschnitt, wo, wie schon gesagt, das mediale Ende des Sulcus postcentralis weit frontalwärts verschoben war, sogar vor dem Ende

des Sulcus cinguli. Diese Windung war zu Stande gekommen indem die Tiefewindung, die nach den Untersuchungen Cunningham's

Fig. 11. Fig. 12.



und Eberstaller's zwischen Sulcus postcentralis und Sulcus interparietalis sich befindet, an die Oberfläche getreten ist, und eine ungewöhnliche Breite erlangt hat. Ich erinnere daran, dass auch bei der bekannten Hottentotten Venus diese Brücke sehr breit entwickelt war. (Vide Cunningham S. 214)[1]).

In Folge des beschriebenen Vorganges war die interparietale Furche an der rechten Hemisphäre ausserordentlich kurz (Fig. 11). Sie zieht in einer ziemlich geraden Linie über der Occipital-Fläche abwärts, und endet in den Sulcus occipitalis transversus.

An der linken Hemisphäre (Fig. 12) beginnt der Sulcus interparietalis vorn im Sulcus postcentralis, und zwar an einer Stelle, wo in Folge des Zusammentretens mehrerer Sulci ein Furchenstern gebildet wird. Es ist hier wohl am in Chromsäure gehärteten Gehirn eine Tiefewindung sichtbar, dieselbe tritt jedoch nicht an die Oberfläche. Ohne ansehnliche Schlängelungen zieht die Furche occipitalwärts und endet ohne mit dem Sulcus occipitalis transversus zusammenzufliessen. Es wird unterhalb ihrer Endigung eine schön ausgeprägte Xförmige Furche gebildet, derer beiden unteren Beine wohl den Sulcus occipitalis transversus repräsentiren, während die beiden oberen Beine als eine sogenannte Kompensationsfurche um das Ende des Sulcus interparietalis aufgefasst werden müssen. Letztere Furche schickt zwei grössere Äste in die Richtung der Mantelkante. Der vordere (Fig. 12 *r.m.*) fliesst mit der Fissura parieto-

[1]) D. J. Cunningham. Contribution to the surface Anatomy of the Cerebral Hemispheres. „Cunningham Memoirs" N°. VII.

occipitalis zusammen, der hintere verläuft schräg nach medial und vorn. Weiter sendet die interparietale Furche einen Ast lateralwärts (Fig. 12 *r. l.*), der mit dem hinteren Ende des Sulcus temporalis superior zusammenhängt.

Vergleicht man die beiden Hemisphären, dann springt zwar sofort die verschiedene Länge der interparietalen Furchen bei beiden ins Auge, aber daneben doch auch eine gewisse Übereinstimmung in dem Ästenkomplex. An der rechten Hemisphäre ist das vordere Ende ausgestattet mit zwei Ästen, die ungefähr senkrecht zur Hauptfurche stehen; der eine zieht lateralwärts und fliesst mit dem Sulcus temporalis superior zusammen, der andere medialwärts und verläuft vor der Fissura parieto-occipitalis und dieser parallel. Beide Äste, die in der Litteratur als medialer und lateraler Ast des Sulcus interparietalis bekannt sind, findet man an der linken Hemisphäre wieder, hier gehen sie jedoch von der Mitte der Hauptfurche aus und hier anastomosirt der laterale Ast mit dem Sulcus temporalis superior, und der mediale verläuft ebenfalls vor der Fissura parieto-occipitalis, schneidet jedoch nahe der Mantelkante in das vordere Ufer ein und verbindet sich mit dieser.

Die Fissura parieto-occipitalis (Fig. 11. 12. *P. O*, Fig. 7. u. 8.).

Diese Fissura bot an der rechten Hemisphäre nichts vom gewöhnlichen Verhalten Abweichendes, nur ist hervor zu heben dass sie auf der Konvexität der Hemisphäre eine relativ ansehnliche Länge besitzt (Fig. 11). Gleichso war an der linken Hemisphäre der Fall (Fig. 12) aber hier kennzeichnet sich die Furche durch das seltene Verhalten, dass sie von der Fissura calcarina durch eine schmale Brücke abgedrungen war (Fig. 8). Beide Fissuren bleiben unabhängig von einander. Dieses für das menschliche Cerebrum sehr seltene Verhalten, kommt bekanntlich dadurch zu Stande, dass die an dieser Stelle fast immer anwesende Tiefenwindung [1]) — der Gyrus cunei von Ecker, an die Oberfläche tritt, und dadurch dem menschlichen Gehirne ein pithecoïdes Merkmal verleiht. Bei dem von Cunningham untersuchten Material war solches in 3.9 Procent der Fall, Retzius dagegen sah ein ausgesprochenes Oberflächlichsein niemals. Einen scharfen Gegensatz dazu bilden die Beobachtungen an Negerhirnen von Parker, der bei 13 solcher Gehirnen 2 mal die Fissura parieto-occipitalis und Fissura calcarina getrennt fand. Wir konstatiren somit an diesem Papuahirn bezüglich der Fissura parieto-occipitalis zwei pithecoïde Merkmale; das Oberflächlichsein des Gyrus cunei, und die weite Ausdehnung der Fissura auf die laterale Hemisphärenfläche. Dass

[1]) Retzius berichtet, dass sie bei 100 Hemisphären nur 2 mal fehlte.

letzteres wirklich ein primitives Merkmal darstellt ist auch von Waldeyer [1]) ausdrücklich hervorgehoben.

Sulcus subparietalis und Sulcus praecunei. (Fig. 7. und 8. *p.c.* und *S.*) Das Furchencomplex des Praecuneus war an beiden Hemisphären ziemlich gleichförmig gestaltet. Bekanntlich unterscheidet Retzius an diesem Komplex, den eigentlichen Sulcus subparietalis von den Sulci praecunei. Die sagittal gestellte am nuteren Umfang des Praecuneus gelegene Furche, die letzteren vom Gyrus cinguli abtrennt unterscheidet der genannte Autor als Sulcus subparietalis, für den übrigen sehr variabelen Teil schlägt er den Namen Sulcus praecunei vor. An beiden Hemisphären nun erscheint ein Furchenbild, das aus zwei V-förmigen Sulci, die mit ihren Spitzen einander berühren, zusammengesetzt ist. Die untere vordere dieser beiden zieht dem Splenium des Balkes ungefähr parallel, liegt an der rechten Hemisphäre sogar in einer Flucht mit dem Sulcus cinguli. Diese Furche ist somit der Sulcus subparietalis im Sinne von Retzius. Von der zweiten Furche — Sulcus praecunei — läuft an der linken Hemispbäre das vordere Bein in den aufsteigenden Ast des Sulcus cinguli aus, was wohl bedingt wird durch ein zweites selbständiges Teilstück des Sulcus praecunei, das dem hinteren Aste des Sulcus cinguli parallel verläuft, bis zur Mantelkante. Weiter kommen an beiden Praecunei einige kurze Furchenkerben vor.

Der Sulcus parietalis superior (Fig. 5, 6, 11 u. 12 *p.s.*).

Diese Furche, auf welche zum ersten Male von Retzius die besondere Aufmerksamkeit gelenkt und die von ihm benannt worden ist, war an beiden Hemisphären deutlich entwickelt. An beiden Seiten war sie selbständig, anastemosirte nicht mit einer der umgebenden Furchen. Rechts war sie Y-förmig (Fig. 11) die Gabeläste medial gewendet, links (Fig. 12) trug sie mehr den Charakter eines Furchensternes mit vier Strahlen.

Der Sulcus occipitalis transversus. (Fig. 11. u. 12. *O.tr.*)

Schon bei der Beschreibung des Sulcus interparietalis wurde dieser Furche Erwähnung getan. Rechts (Fig. 11) läuft das hintere Ende der Interparietal-Furche in sie hinaus, und fängt sie schon an der Mantelkante an, zieht lateralwärts und steht an ihrem lateralen Ende in Kommunication mit einer Furche die nur als eine laterale Occipitalfurche (*o. l.*) gedeutet werden kann. Letztere Furche hängt wieder mit dem Ramus ascendens der mittleren Temporalfurche zusammen (Fig. 3) und da letzterer mit seinem oberen Ende in den Sulcus temporalis superior ausmündet, kommt eine aus

[1]) Waldeyer (W.), Ueber einige anthropologisch bemerkenswerthe Befunde an Negergehirnen. Sitz. Ber. Kön. Preus. Akad. f. Wiss. Berlin 1894.

mehreren Teilstücken aufgebaute sagittal verlaufende Fortsetzung der oberen Temporalfurche zu Stande, die sich bis zur Mantelkante erstreckt. An der nämlichen Hemisphäre findet sich unterhalb des Sulcus occipitalis transversus noch eine zweite, jedoch kürzere transversale Furche, die wohl den Sulcus occipitalis transversus posterior darstellt. (Fig. 11. *O. tr. p.*)

An der linken Hemisphäre ist der Occipitallappen mit einer regelmässigen Xförmigen Furche ausgestattet, wovon die unteren mehr horizontal verlaufenden Beinen wohl den Sulcus occipitalis transversus darstellen, während, wie oben schon gesagt ist, die oberen als eine Kompensationsfurche zum unteren Ende des Sulcus interparietalis aufgefasst werden müssen. Ein Sulcus occipitalis lateralis war hier nicht zu unterscheiden, während ein Sulcus occipitalis transversus posterior nur durch eine sehr kurze untiefe Furche vergegenwärtigt war.

Die Fissura Calcarina (Fig. 7 und 8).

Diese Fissura bot an keiner der beiden Hemisphären ein Verhältniss, das nicht auch bei Europäerhirnen vorkommen kann. An der linken Hemisphäre zeigt die occipitale Hälfte eine starke Sförmige Knickung, die an der rechten Hemisphäre sich gleichfalls eben angedeutet findet. Es greift die Fissura nicht auf die laterale Seite der Hemisphäre über, ja linksseitig erreicht sie sogar die Mantelkante nicht einmal, sondern endigt nach einer Zweiteilung, indem die beiden Äste in rechten Winkeln von ihr ausgehen, ein Zustand der von Retzius als der gewöhnliche bezeichnet worden ist. Rechts dringt sie gerade bis zur Mantelkante vor, die Zweiteilung unterbleibt hier jedoch.

Der Sulcus temporalis superior (Fig. 3 u. 4 *t.s.*).

Retzius, der der Entwicklung dieser Furche besondere Aufmerksamkeit widmete, hat nachgewieson, dass sie aus zwei Teilstücken aufgebaut ist, was sich noch dadurch kund giebt, dass in 29 Fällen von 100 dieser Sulcus durch Oberflächlichwerden einer Tiefenwindung in ein hinteres längeres und ein vorderes kürzeres Stück geteilt ist. Dieser Zustand war an der rechten Seite unseres Gehirnes verwirklicht. (Fig. 3). Das vordere abgetrennte Stück läuft frontalwärts in eine nicht lange quergestellte Furche aus, die dem Sulcus temporalis transversus superior von Retzius entspricht, das hintere Ende steht mittelst eines descendirenden Astes mit dem vorderen Stück des Sulcus temporalis medius in Verbindung. Das längere hintere Teilstück des Sulcus temporalis superior bleibt der Fissura Sylvii ungefähr parallel verlaufen, um mit seinem hinteren Ende direct in den früher beschriebenen lateralen Ast des Sulcus interparietalis sich fort zu setzen. Da dieser

Übergang ohne merkbare Abknickung vor sich geht, scheint der Sulcus temporalis superior sich bis nahe der Mantelkante ununterbrochen fortzusetzen. Ungefähr im Niveau des hinteren Endes der Sylvischen Fissur, geht vom Sulcus temporalis superior ein Ast in basale Richtung ab, der sich mit einem der Komponenten des Sulcus temporalis medius verbindet.

An der linken Seite war der Sulcus zwar einheitlich (Fig. 4) aber doch etwas unregelmässig gestaltet. Er fängt vorn mit einem Teilstück an das dem temporalen Opercularrande parallel von unten vorn nach oben hinten zieht, und aus dem ein horizontal verlaufender Abschnitt hervorgeht, der unter Abgabe mehrerer Seitenäste schliesslich, wie an der anderen Hemisphäre in den lateralen Seitenast des Sulcus interparietalis ausmündet. Ebenfalls besteht an dieser Seite ein Zusammenhang mit dem Sulcus temporalis medius. Sehr bemerkenswert ist ein Seitenast, der durch den Sulcus temporalis superior abgegeben wird kurz vor seiner Verbindung mit dem lateralen Ast der interparietalen Furche, und der frontalwärts sich umbiegt, in die Richtung des hinteren Endes der Fissura Sylvii, und zwar derart, dass sein oberer Abschnitt die Verlängerung dieser Fissura zu sein scheint. Bei der Beschreibung der Sylvischen Spalte habe ich dieses Astes schon Erwähnuug getan.

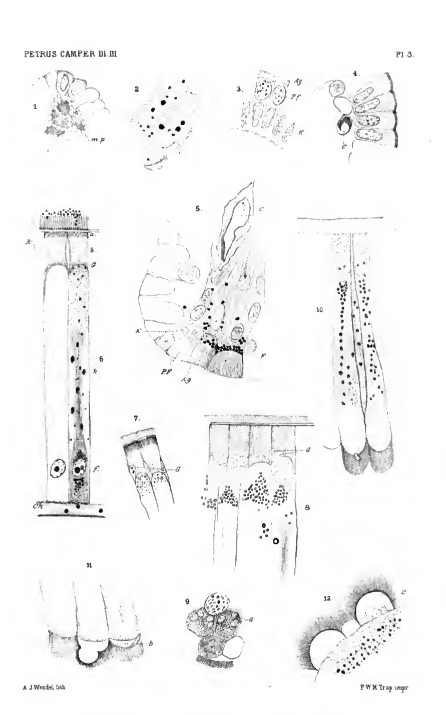
Der Sulcus temporalis medius. (Fig. 3. 4. *t. m.*)

An keiner der beiden Hemisphären war diese Furche deutlich ausgeprägt. Links und rechts war sie so stark fragmentirt, dass man nur schwierig in diesen Bruchstücken die Komponenten einer sonst wohl einheitlich auftretenden Furche erkennen sollte. Ich habe dann auch in den Figuren 3 und 4 nur das hintere Stück, weil es mit der oberen Temporalfurche kommunizirt, benannt

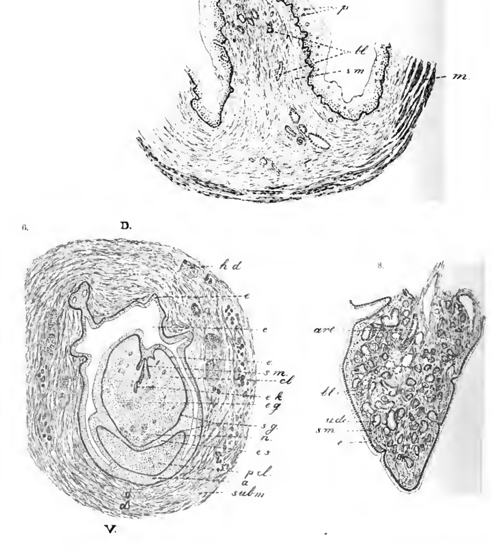
Leider war es nicht möglich die übrigen Furchen des Temporallappens zu untersuchen. Die Konservirung war so schlecht gelungen, dass Hirnstamm, grösster Teil des Kleinhirnes und der untere Teil des Schläfenlappens eine zerfallene weiche Masse darstellten. Aus denselben Gründen konnte auch die Insula nicht untersucht werden.

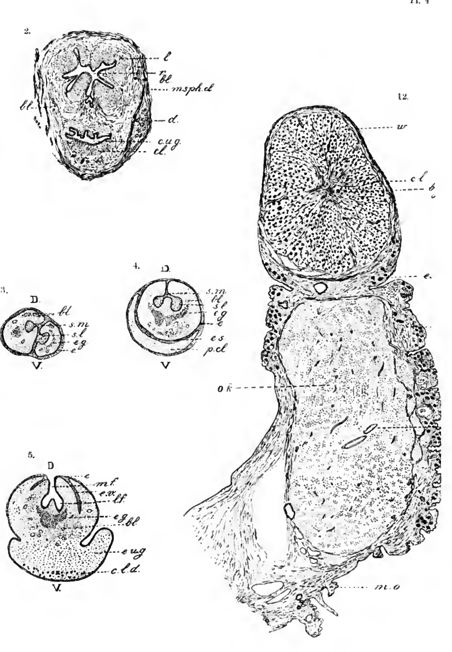
Wenn ich jetzt meinen Gesammteindruck dieses Papua-Gehirnes wiedergeben wollte, so muss ich mich darauf beschränken, dass dieses Object zu den windungsarmen Gehirnen zu rechnen ist, worin nicht eine einzige Erscheinung im Furchensystem konnte aufgefunden werden, die nicht auch schon bei Europäergehirnen konstatirt worden ist, aber dass ihm doch etwas fremdartiges anklebt das weniger gut in Worten zu bringen ist. Wenn ich den Gesammteindruck den ich im Laufe der Jahren von den Windungszuständen am Gehirn der Holländer erworben habe, jenem des Papuagehirnes zur Seite stelle, dann möchte ich sagen, eine solche Kombination von

Erscheinungen in den einzelnen Regionen, ein solches Oberfläche-verhältniss der einzelnen Lappen, findet man am holländischen Gehirn nicht. Es besitzt dieses Papuagehirn ein eigentümliches Gepräge, es bietet etwas anderes in seinem Gesammtaspekt, als ich durchschnittlich an meinen holländischen Gehirnen antreffe. Es ist daher dass ich mich zu einer etwas ausführlichen Beschreibung mit Textabbildungen entschloss, damit für zukünftige Untersucher ein Anhaltspunkt für Vergleichungen gegeben sei.



A J Wendel lith P W M Trap impr


1.
e
p
bl
sm
m.
6.
D.
hd
e
c
c.
sm.
cl
ek
eg
sg.
n.
es
pcl.
a
subm
V.
8.
art
bl
sm
e


2.
l
r.bl
msph.d
bl
d.
c.u.g.
cl.
12.
w
c.l
b
e.
o.k
m.o
3.
D.
bl
s.m
s.l
e.g
e
V.
4.
D.
s.m.
bl
s.l
e.g
e
e.s
p.cl
V
5.
D
e
m.f.
e.w.
l.f.
e.g.
bl
e.u.g
c.l.d.
V.

9.

16

15.

A. J. Wendel lith.

P. W. M. Trap impr.

INHOUD.

WIJZE VAN UITGAAF.

PETRUS CAMPER verschijnt in Afleveringen waarvan de uitgave niet aan een vasten datum gebonden is, doch om de 3 à 4 maanden plaats heeft.

De omvang der Afleveringen is verschillend; 36 tot 40 vel druks, groot 8^0 met vele daarbij behoorende platen, vormen een deel.

Men abonneert zich voor een geheel deel, waarvan de prijs, die naar den omvang en het aantal afbeeldingen variëert, circa *f* 20.— zal bedragen.

Afzonderlijke afleveringen zijn slechts bij uitzondering tegen verhoogden prijs verkrijgbaar.


G.E. STECHERT
& Co.
NEW YORK

